DOMINGO VALHONDO

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

DEL MITO A LA REALIDAD

DIAZ DE SANTOS

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Del mito a la realidad

Domingo Valhondo

GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Del mito a la realidad

DIAZ DE SANTOS

Reservados todos los derechos.

«No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.»

© Domingo Valhondo, 2002 (libro en papel)
© Domingo Valhondo, 2010 (libro electrónico)

Ediciones Díaz de Santos,S. A.
Albasanz, 2
28037 Madrid España

http://ediciones.diazdesantos.es
ediciones@diazdesantos.es

ISBN:978-84-7978-195-8 (Libro electrónico)
ISBN: 978-84-7978-542-0 (Libro en papel)

Dedicado a Lucía, mi mujer, a Verónica y Javier, mis hijos, a quienes he privado de muchas horas de esparcimiento para dedicarlas a preparar este trabajo.

Prólogo

Antes de nada quiero agradecer la oportunidad de contribuir en este brillante libro, que ofrece una valiosa información sobre la teoría y aplicaciones de la gestión de conocimiento, demostrando una gran capacidad para expresar experiencias humanas y empresariales, con interesantes datos económicos y ejemplos prácticos con opiniones de expertos.

El contenido del libro fluye de una manera muy amena y organizada desde las bases formuladas por la filosofía y sus grandes pensadores, hasta su aplicación en las organizaciones demostrando la fundamental influencia de la gestión del conocimiento en la cultura y resultados económicos de las empresas. En la relación entre este tema y los cambios macro-económicos resulta interesante el análisis del autor en casos concretos como Japón y el *boom* «puntocom». Desde la óptica empresarial realiza sugerentes reflexiones y análisis de empresas de éxito, como Microsoft, HP e IBM, entre otras.

El caso de Microsoft se presenta en dos importantes perspectivas: la de su plataforma tecnológica y la de su organización que es consciente de la necesidad de la gestión de conocimiento y de su valor en el capital intelectual analizado en la obra. En este apartado quiero destacar las referencias en el libro a algunos de los proyectos internos para evaluación de competencias y conocimientos, que han tenido continuidad en otras iniciativas internas de Microsoft como *eKM (Enterprise Knowledge Management)*, que conecta experiencias y expertos de distintos países y especializaciones en comunidades de conocimiento tecnológico con la coordinación de líderes. Las experiencias así obtenidas significan un factor de rapidez en el cambio del negocio siguiendo las mejoras prácticas en el entorno tecnológico de Microsoft y son la base de la información que Microsoft distribuye a sus clientes, en formatos como Internet y enciclopedias tecnológicas como TechNet y MSDN.

Aunque estas prácticas son relativamente modernas en el mundo de los proyectos y servicios de consultoría de Microsoft, están ya consolidadas y son parte fundamental del éxito de Microsoft, que se inicia en el nacimiento de sus productos y continúa con el registro y documentación de la incidencias de los clientes con el uso de los mismos en todo el mundo, seleccionando las cuestiones más interesantes y útiles, formando una *Knowledge Base* que contiene las soluciones, parches, complementos, configuraciones, sugerencias, trucos y procedimientos, disponibles tanto para los clientes como para ingenieros de soporte y desarrolladores de nuevos productos, que realimentan su trabajo con esta valiosa información.

Como es lógico, estas prácticas se apoyan de forma intensiva en herramientas de colaboración (incluso antes de que Microsoft tuviera plataforma para este fin y fuera tan popular como ahora con Microsoft Exchange) que propician el cruce de mensajes de forma generosa entre *Knowledge workers* (por cierto recomiendo la definición al respecto en el libro) de paisajes —y funciones— distintos.

Estas iniciativas pioneras han contribuido de forma decisiva a formar la leyenda de una empresa fuerte, por la ilusión diaria de toda esta fuerza de conocimientos por innovar y, al mismo tiempo, hacerlo más fácil y accesible para nuestros «knowledge workers clientes» que han apostado, frente a posturas inmovilistas, por desarrollarse en la gestión de la información de la mano de Microsoft.

Antes de terminar quiero reforzar algunas recomendaciones desarrolladas por el autor con determinadas experiencias que Microsoft ha adquirido en su proceso interno para gestionar información, especialmente la que tiene que ver con la necesidad de disponer de expertos y procedimientos para la adopción de conocimiento. Microsoft creó hace unos años un grupo denominado *KMIT* (Knowledge Management Information Technology) dedicado a dar soporte tecnológico al creciente número de peticiones para estandarizar y reutilizar experiencias, ofrecer compatibilidades entre sistemas y, en general, recomendar y desarrollar arquitecturas para estos proyectos que, por supuesto, han acelerado su uso. Quiero también incidir en lo relativo al papel asignado en el libro a los *sponsors*, a las facilidades para que los usuarios se motiven y, en definitiva, a que los gestores valoren, reconozcan y asignen suficientes recursos para garantizar el éxito en la gestión del conocimiento.

Sólo me queda aconsejar la lectura del libro, la asimilación de sus ideas y su desarrollo en las organizaciones.

GERMÁN DÍAZ
Responsable de Marketing de Productos
para la Gestión de Conocimiento.
Microsoft Ibérica

Agradecimientos

Cualquiera que sea el mérito de este libro debe una gran parte del mismo a la aportación de María Nieves Salas. Su incansable apoyo, su labor constante de búsqueda de fuentes de información y sus acertados comentarios han sido determinantes en su elaboración. Tengo, por tanto, que destacar mi agradecimiento hacia ella por tan generoso esfuerzo.

Un libro que contiene un número considerable de imágenes requiere un manejo de herramientas informáticas capaces de valérselas con sus «*pixeles*», cuya permanente rebelión rebasaron mis habilidades y paciencia. Francisco de Asís Arteaga Manjón-Cabeza ha suplido de tal forma mis carencias que, si admitimos que una imagen vale más que mil palabras, su trabajo ha ido bastante más allá de lo que el texto sólo lo habría hecho. También tengo que destacar, en el apartado gráfico e imágenes, a Enrique Roldán, que ha conseguido excelentes resultados a partir de los pobres esquemas que le entregué.

Mi especial agradecimiento a Ángel Cabrera, del Instituto de Empresa, a Juan Antonio Cabrera, investigador del Ciemat, a Juan Llorens y José Miguel Fuentes, de la Universidad Carlos III de Madrid, por sus desinteresadas aportaciones de materiales que he utilizado profusamente para elaborar los temas relativos a Personas, *Internet* y Mapas del Conocimiento, respectivamente.

No podría dejar de mencionar a Juan Miguel Berzal por sus revisiones de borradores en etapas tan preliminares del documento que la simple lectura requería un esfuerzo considerable y, a pesar de ello, supo extraer lo sustancial de su contenido y proporcionarme valiosas claves para reorientar el trabajo.

DOMINGO VALHONDO

Índice

Prólogo IX

Agradecimientos XI

Preámbulo XIX

Equivalencias para referencias cruzadas XXV

Capítulo 1. HISTORIA DEL CONOCIMIENTO 1

1. HISTORIA DEL CONOCIMIENTO OCCIDENTAL 1
   - 1.1 Grecia clásica 1
   - 1.2 Edad media 4
   - 1.3 Renacimiento, Racionalismo y Empirismo 5
   - 1.4 Ilustración 9
   - 1.5 Desde Kant hasta la Edad Comtemporánea 11
     - 1.5.1 Corrientes empíricas 11
     - 1.5.2 Corrientes idealistas 13
     - 1.5.3 El pensamiento científico 15

2. HISTORIA DEL CONOCIMIENTO ORIENTAL 16
   - 2.1 Raíces culturales 17

2.2 Enseñanzas confucianas 18
2.3 El Tao 19
2.4 El budismo 21
2.5 Aspectos claves de la filosofía oriental 22
3. DIFERENCIAS ENTRE FILOSOFÍAS OCCIDENTALES Y ORIENTALES 23

Capítulo 2. AUTORES MODERNOS 27

1. MICHAEL POLANYI (1891-1976) 29
2. PETER F. DRUCKER (1909-) 31
3. PETER SENGE 33
4. IKUJIRO NONAKA y HIROTAKA TAKEUCHI 35
5. KARL SVEIBY 40
6. THOMAS DAVENPORT 41

Capítulo 3. DATOS, INFORMACIÓN, CONOCIMIENTO 43

1. DATOS 48
2. INFORMACIÓN 48
3. CONOCIMIENTO 50
4. SABIDURÍA 51

Capítulo 4. CATEGORÍAS DEL CONOCIMIENTO 55

1. CRECIMIENTO DEL CONOCIMIENTO 62

Capítulo 5. PROCESOS DEL CONOCIMIENTO 63

1. CUANDO HAY MÁS DE UNA PERSONA 63
2. DESCUBRIMIENTO 67
3. CAPTURA 74
4. CLASIFICAR Y ALMACENAR 78
5. DISTRIBUCIÓN/DISEMINACIÓN 81

6. COMPARTIR/COLABORAR 81
6.1 Reglas de la colaboración 82
7. INNOVACIÓN 84

Capítulo 6. EL CAPITAL INTELECTUAL 91

1. THE KONRAD GROUP Y SU «**INVISIBLE BALANCE SHEET**» . 95
2. SKANDIA NAVIGATOR 97
3. MODELO DE SVEIBY 100
4. FÓRMULA DE TOBIN 103
5. VALUE REPORTING (*PriceWaterhouseCoopers*) 105
6. CALCULATED INTANGIBLE VALUE (VALOR INTANGIBLE CALCULADO) 105
7. KNOWLEDGE CAPITAL VALUATION DE BARUCH LEV 106
8. CAPITAL VALUATION DE PAUL STRASSMANN 107
9. EL CUADRO DE MANDO INTEGRAL O BALANCED SCORECARD 110
10. EDVINSSON Y MALONE (1997) 113
11. OTROS MODELOS 113
11.1 Modelo de Dirección Estratégica por Competencias 113
11.2 MCM (*Market Capitalization Method*) 115
11.3 *Applied Information Economics* (AIE) 115
11.4 *Customer index* 115
11.5 *Technology Broker* 116
12. NO TODO ES CAPITAL INTELECTUAL 117

Capítulo 7. EL FACTOR HUMANO 121

1. INTRODUCCIÓN 121
2. EL DILEMA SOCIAL 124
3. EL DILEMA DE COMPARTIR EL CONOCIMIENTO 125
3.1 El conocimiento como bien común 125
3.2 Reducir el coste de contribuir 128
3.3 Incrementar la eficacia 129
3.4 Tamaño y composición de los grupos 130
4. FORMACIÓN Y APRENDIZAJE 131

4.1 Necesidad de formación 133
4.2 El cambio cultural: de la formación puntual al aprendizaje continuo 134
5. LOS NUEVOS VALORES 135
6. APRENDIZAJE DIGITAL *(E-LEARNING)* 138
7. CONOCIMIENTO (SABER), HABILIDAD (SABER HACER) Y TRANSFERENCIA 139

Capítulo 8. ORGANIZACIÓN PARA EL CONOCIMIENTO 141

1. MODELOS ORGANIZACIONALES PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO 141
2. CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO 149

Capítulo 9. INNOVACIÓN Y CAMBIO PERMANENTE 167

1. LOS LÍMITES DE LA CALIDAD 168
2. LA INNOVACIÓN COMO ELEMENTO DIFERENCIADOR 176
2.1 *Masters of Innovation* 179
2.1.1 Microprocesadores camaleón 179
2.1.2 Niños a la carta *(Customized kids)* 179
2.1.3 Mapas de proteínas 181
2.1.4 Modelos fractales 181
2.1.5 Producción extraplanetaria 183
2.1.6 Nanotecnología 183
2.1.7 Pseudo sentidos 185
2.1.8 Antivirus HIV 186
2.1.9 Computación Óptica 186
2.1.10 Inteligencia Embebida 187
2.2 Innovación sin límites *(Miscelánea)* 187
2.2.1 Realidad virtual 187
2.2.2 *Wearable computing* (Dispositivos que van siempre con nosotros) 189
2.2.3 *«Afective computing»* y nuevas interfaces 191
2.2.4 Nanotecnología (los países se posicionan) 195

2.2.5 *Web* Semántica 202
3. EL CAMBIO 205
3.1 La resistencia al cambio 205
3.2 Previsión y prospectiva 207
3.3 Drucker y el cambio 210
4. LOS RESULTADOS 211
4.1 Japón, en la encrucijada 216

Capítulo 10. ESTADO DEL ARTE DE LA TECNOLOGÍA 221

1. HACIA UNA NUEVA SITUACIÓN 224
2. INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO 233
2.1 *Intranets* 233
2.2 *Groupware* 235
2.3 Portal de empleado *(Enterprise Information Portal -EIP- ó Workplace)* 236
2.4 Gestión documental 239
2.5 Suites de gestión del conocimiento 243
2.5.1 *Microsoft SharePoint Portal Server* 245
2.5.2 *Knowledge Discovery System* 249
3. DESCUBRIMIENTO Y CAPTURA 255
3.1 *Internet* lo cambia todo 255
3.2 Motores de búsqueda 261
3.3 Motores de búsqueda (otras aproximaciones) 262
3.3.1 *Autonomy* 263
3.3.2 *RetrievalWare* (de Excalibur, adquirido por Convera) 264
3.4 Metabuscadores 264
3.5 Guías Temáticas 265
3.6 Bibliotecas 267
3.7 *Internet* invisible 269
3.8 Agentes inteligentes y técnicas *push and pull* 270
3.9 Mapas temáticos de conocimiento 274
3.9.1 Principios del Modelo RSHP 275
3.9.2 Otras fórmulas de creación de mapas temáticos 278
4. ORGANIZACIÓN Y ALMACENAMIENTO 285
4.1 El soporte físico 285

4.1.1 Dispositivos magnéticos 286
4.1.2 Almacenamiento Holográfico 287
4.1.3 Almacenamiento *probe-based* (basado en sonda de barrido) 288
4.1.4 Almacenamiento óptico y magneto óptico 289
4.2 La lógica de la organización y el almacenamiento 289
4.2.1 Bases de datos relacionales 289
4.2.2 Bases de datos orientadas a objeto 290
4.2.3 *Data Warehouse* 290
4.2.4 EIS *(Executive Information System)* 294
4.2.5 OLAP 294
4.2.6 Metadata (metadatos) 296
4.2.7 XML (algo más que metadata) 298
5. COLABORACIÓN 303
5.1 Videoconferencia 305
5.2 Futuro de la videoconferencia 307
5.3 *Workflow* (Flujo de Trabajo) 309
6. APLICACIONES ESPECÍFICAS 311
6.1 CRM 311
6.2 Sistemas de Ayuda en la Toma de Decisiones 313
6.3 CBR 313
6.4 *Expertise profiling* (Identificación automática de competencias) . . 315
6.4.1 *KnowledgeMail* 318
6.4.2 *Organik de Orbital* 320
6.5 Análisis de Textos 321
6.5.1 *Intelligent Miner for Text* 321
6.6 *Competitive Intelligence* 323
6.7 Simulación 325
6.7.1 Tango 325
6.7.2 The Bee Game 327
7. CREATIVIDAD 328
7.1 *MindManager* 331
7.2 *Inspiration* 331
7.3 *Serius Creativity* 332
7.4 *IdeaFisher* 334
8. APRENDIZAJE 335
9. INNOVACIÓN 337

Capítulo 11. PERVIVENCIA DEL CONOCIMIENTO 339

1. LA FRAGILIDAD DE *WALL STREET* Y LA FIABILIDAD DE *INTERNET* 348
2. EL PROBLEMA DE LA «STICTION» EN LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO 350
3. UN CASO DE CADUCIDAD DEL MEDIO 353

Capítulo 12. MÁQUINAS *VS*. PERSONAS 355

Epílogo 371

Bibliografía 373

Preámbulo

Pocas veces se presenta la oportunidad de analizar una expresión, *gestión del conocimiento*, tan rica en contenido como breve en extensión. Así como el término gestión no plantea problemas especiales para entenderlo: «*Gestionar: Hacer diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera*» (*Diccionario de la Real Academia Española*), y no sería muy difícil llegar a un amplio consenso sobre su significado y alcance, no parece ocurrir lo mismo con el de conocimiento, en el que ni siquiera las definiciones académicas recogidas en los diccionarios logran aclararnos el concepto. Así, el *Diccionario de la Real Academia Española* tiene las siguientes acepciones:

«1) Entendimiento, inteligencia, razón natural. Cada una de las facultades sensoriales del hombre en la medida en que están activas. Perder, recobrar el conocimiento. 2) Noción, ciencia, sabiduría.»

En el *Webster´s Encyclopedic Unanbridged Dictionary* (edición de 1968) aparecen como acepciones de conocimiento:

«1) Entendimiento de las cosas, verdades o principios como fruto de un estudio o investigación. 2) Estar familiarizado con un tema particular o rama del saber. 3) El saber obtenido mediante observación, experiencia o informes. 4) Conciencia sobre un hecho o circunstancia. 5) El cuerpo de verdades o hechos acumulados por la Humanidad a través del tiempo.»

A pesar de la evidente disparidad, estas definiciones resultan comprensibles. Sin embargo, la concatenación de ambos términos: gestión y conocimiento, incorpora una gran complejidad y provoca rechazo. La mayoría de las personas no aceptan un concepto que implica la formalización de algo tan humano como el conocimiento.

Ante este rechazo cabe preguntarse: ¿Qué es realmente la gestión del conocimiento? El presente libro tratará de dar respuesta a esta pregunta contando para ello

con la considerable ventaja de circunscribir el esfuerzo al ámbito de la empresa, matizando la pregunta como sigue: ¿Qué es realmente la gestión de conocimiento aplicada en la empresa? Esta aparente pequeña modificación exime, en gran parte, de justificar la carga filosófica y epistemológica que conlleva la pregunta inicial. Así, partiendo de la definición inicial de *gestionar*, puede suprimirse el final de la misma "…o un deseo cualquiera" y se tendrá que la gestión del conocimiento son "las diligencias relacionadas con el conocimiento, conducentes al logro de un negocio". Por supuesto que esta concisa descripción no conduce a nada práctico y más bien sirve para resaltar la dificultad de confinar la gestión del conocimiento en los límites de definiciones más o menos acertadas o ingeniosas.

Como se podrá comprobar a lo largo de la obra, esta dificultad de aproximarnos al concepto de gestión del conocimiento se presenta constantemente, hasta el punto que cuando se contrastan las definiciones de distintos autores, aún seleccionando las de aquellos que han contribuido a configurar el estado del arte de esta disciplina, parece que estuvieran tratando temas diferentes. Es una consecuencia del caudal de facetas sobre personas, procesos y tecnologías, que giran en torno de la gestión del conocimiento y que se resisten a ser comprimidas en definiciones.

¿Qué es gestión del conocimiento?

«La gestión del conocimiento tiene que ver con el uso de los ordenadores y comunicaciones para ayudar a la gente a recopilar y aplicar sus datos, información, conocimiento y sabiduría colectivos con el fin de tomar mejores, más rápidas y más efectivas decisiones». Gene Meieran.

«La Gestión del Conocimiento es la transformación del conocimiento en negocios, aprendiendo mediante la transformación de información en conocimiento». Matthias Bellmann.

«Es el arte de crear valor mediante el afianzamiento de los activos intangibles. *Para ello usted tiene que ser capaz de visualizar su organización como algo que no es más que conocimiento y flujos de conocimiento*». Karl Eric Sveiby.

«Tiene que ver con elevar la *conductividad de la organización* para mejorar nuestra capacidad para enlazar con el mundo exterior y nuestros clientes. Esto requiere crear el lugar, el tiempo y el ambiente apropiado para promover un trabajo reflexivo y la efectividad de nuestras interacciones». Charles Armstrong.

«Está relacionado con el uso de la información estratégica para conseguir los objetivos de negocio. La gestión del conocimiento es la actividad organizacional de creación del entorno social e infraestructura para que el conocimiento pueda ser accedido, compartido y creado». Robert K. Logan.

El objetivo del libro es el de ayudar a tener una visión de lo que ofrece hoy día la gestión del conocimiento y destacar las tendencias que pueden concretarse en los próximos años y las pautas de cómo abordar iniciativas en la empresa. Para reforzar la orientación práctica de la gestión del conocimiento y antes de abordar el siguiente capítulo que hace un recorrido más teórico sobre la historia del conocimiento, pueden servir los siguientes ejemplos:

¿Le resultan familiares algunos de estos problemas?

— Su compañía ha sido seleccionada para presentar una oferta para un gran proyecto. La recogida de información –tanto la referida a la experiencia de especialistas individuales como la que la organización pueda tener almacenada- resulta un proyecto en sí misma. A duras penas puede ajustarse al plazo requerido, pero la calidad de la oferta no es todo lo buena que podría o debería ser. Finalmente, el proyecto no se les adjudica.

— Su compañía se enfrenta con un grave e inusual problema en una planta que provoca una parada en las operaciones. Alguien recuerda que un par de años antes se produjo una situación similar pero no existe registro de la metodología que se utilizó para resolver el problema ni de quienes estuvieron involucrados.

— El listín telefónico interno de la compañía no está actualizado. En él figuran los nombres y las denominaciones formales de los cargos de las personas, pero no indica nada sobre el trabajo que realizan, de forma que no sirve para acceder a una persona con una determinada experiencia y cuya colaboración es precisa.

— Un especialista deja la compañía para irse a la competencia. En breve plazo *arrastra* consigo a sus colaboradores. Sólo quedan personas sin experiencia y no hay registro del *know how* ni de la experiencia perdida.

— Usted se da cuenta de las grandes diferencias en el rendimiento de distintas divisiones que prácticamente realizan las mismas tareas, siendo consciente de que las mejores prácticas no están siendo recogidas ni compartidas, lo que hace que se sienta frustrado por la ausencia de mecanismos formales que permitieran compartir las referidas mejores prácticas

Las dificultades descritas son síntomas de una pobre gestión del conocimiento. Las oportunidades perdidas, el tiempo malgastado y las ineficiencias operacionales significan una severa desventaja competitiva, porque contribuyen a unos costes excesivos, a reducir los ingresos y, en definitiva, a obtener malos resultados. (Fuente: *KPMG. The power of knowledge. A Business Guide to Knowledge Management*)

La importancia de la gestión del conocimiento en la empresa actual es de tal magnitud que afecta profundamente a su competitividad y supervivencia, convirtiendo su nivel de asimilación en las actuaciones empresariales en uno de los facto-

res determinantes del éxito o fracaso. Esta obra se ocupará no sólo de todo aquello que tiene que ver con su aplicación práctica, sino que pasa revista a otras muchas facetas de la gestión del conocimiento que situarán esta escurridiza materia en unas coordenadas más propicias para entenderla en toda su amplitud.

Y como la concepción del mundo es una consecuencia directa de la evolución del pensamiento humano, una exposición panorámica de cómo las distintas épocas han considerado un concepto tan fundamental como el conocimiento ayudará a entender mejor la orientación práctica que hoy día tiene, porque, en esencia, sus ingredientes tienen mucho en común con los del pasado, como se verá en la revisión histórica. La obra dedica también un espacio a aquellos autores modernos que más han influido en transformar la teoría en práctica, proporcionando las bases de lo que la gestión del conocimiento es actualmente.

También habrá oportunidad de analizar la naturaleza de los datos, su transformación en información y en conocimiento, sin olvidar la importancia del contexto. Asimismo, se verá qué hay detrás de las categorías del conocimiento, como son el tácito y el explícito, cómo interactúan y qué mecanismos favorecen su crecimiento.

Como si de un entorno industrial se tratase, y quizás con mayor motivo, hay que identificar los procesos de la gestión del conocimiento. Los procesos convencionales tienen un carácter lineal, en los que existe un flujo de *entrada* de componentes, elementos o materias primas, a partir de los cuales las actividades o tareas que conforman el proceso dan lugar a una *salida* de unos productos elaborados o semielaborados listos para el consumo o para alimentar el proceso subsiguiente. En cambio, el conocimiento es una materia prima especial y sus procesos han de ser también especiales, empezando porque los procesos asociados a la gestión del conocimiento no tienen la linealidad señalada, sino que su dinámica cíclica, de permanente retroalimentación, requiere un modelo más elaborado, como habrá ocasión de comprobar.

El capital intelectual será objeto de revisión: los conceptos asociados y los modelos más importantes para su valoración tendrán su sitio en el presente libro.

Aunque el valor de las personas está latente, merece la pena dedicar un capítulo expresamente a destacar lo que significa el factor humano. Las organizaciones se mueven por las personas que las integran y la gestión del conocimiento es, en gran parte, entender las motivaciones de los individuos y encauzar sus actuaciones, dentro de un marco organizacional que, como se verá, define roles y funciones específicas para ésta.

Aunque los verdaderos objetivos que las empresas persiguen suelen ser más prosaicos de lo que oficialmente declaran, hay algo que se ha convertido en el auténtico factor diferenciador: la innovación. Mostrar lo que significa hoy día la innovación, las diferencias fundamentales que ha experimentado en pocos años y su papel como detonante del cambio permanente, cuya celeridad y consecuencias son,

para algunos, de difícil o imposible control, será el tema central de uno de los capítulos del libro.

Por importantes que sean las personas no tiene sentido hablar de gestión del conocimiento obviando la revolución tecnológica que está transformando la sociedad. Así pues, la revisión de las piezas tecnológicas asociadas o que sirven de soporte a los procesos previamente identificados y definidos ocupará una parte sustancial de este libro.

Si interpretar el pasado y entender el presente son tareas difíciles, más complicado es aventurar qué deparará el futuro. Por ello, en esta obra se tratará el futuro, no como un ejercicio de adivinación sino como una reflexión fundamentada en dos aspectos: por un lado, la dificultad de garantizar la transmisión del conocimiento a las generaciones venideras (como ha ocurrido en algunas épocas); y, por otro, la amenaza que la ya mencionada revolución tecnológica representará en un futuro próximo, por cuanto el desarrollo de las capacidades de las máquinas crecerá exponencialmente y prestigiosos autores predicen una situación verdaderamente inquietante, que podría ser una realidad en un horizonte de sólo una o dos décadas.

En cualquier caso, la gestión del conocimiento es un apasionante camino que merece la pena recorrer.

Equivalencias para referencias cruzadas

conocimiento tácito	tácito
conocimiento explícito	explícito
economía del conocimiento	knowledge economy
trabajadores del conocimiento	knowledge worker
trabajador del conocimiento	knowledge worker
Shanon	Shanon, C.E.
Gates	Gates, Bill
Sveivy	Sveivy, Karl E.
Goleman	Goleman, Daniel
Polanyi	Polanyi, Michael
Drucker	Drucker, Peter F.
Senge	Senge, Peter
Nonaka	Nonaka, Ikujiro
Takeuchi	Takeuchi, Irotaka
Davenport	Davenport, Thomas
Kurzweill	Kurzweill, Ray
Moravec	Moravec, Hans
Tiwana	Tiwana, Amrit
Prusack	Prusack, Laurence
Popper	Popper, Karl
Strassman	Strassman, Paul
Negroponte	Negroponte, Nicholas
Kaplan	Kaplan, Robert S.
Norton	Norton, David P.
Tobin	Tobin, James
Babadge	Babadge, Charles
Balanced Scorecard	Cuandro de Mando Integral
CKO	Chief Knowledge Officer
Redes del conocimiento	Knowledge network
Juran	Juran, Joseph M.
Deming	Deming, W. Edwards
Bernners-Lee	Bernners-Lee, Tim
Libros electrónicos	eBooks
Computación ubicua	pervasive computing
Suites de gestión del conocimiento	Suite
Mapas temáticos del conocimiento	Mapas temáticos
Metadatos	Metadata

1

Historia del conocimiento

Si uno no sabe historia, no sabe nada: es como ser una hoja y no saber formar parte del árbol.

Michael Crichton

El conocimiento, su procedencia, adquisición y transmisión ha sido un tema tratado con profusión a través de la historia. Este capítulo es un breve recorrido cronológico por la *epistemología* (del griego *episteme*, conocimiento y *logos* teoría), la rama de la filosofía que trata de los problemas filosóficos que rodean la teoría del conocimiento.

Este capítulo no es una clase de filosofía, ni enumera todas las corrientes y filósofos, tan sólo intenta dejar constancia de que la teoría del conocimiento ha sido, es y será una preocupación constante del ser humano.

1. HISTORIA DEL CONOCIMIENTO OCCIDENTAL

1.1. Grecia clásica

Se tratará a continuación la Grecia clásica y sus dos corrientes principales y opuestas. Como se verá en todo el capítulo, es muy común que durante la misma época se desarrollen teorías contrapuestas para explicar el conocimiento y los conceptos relacionados. Este *enfrentamiento* hace que aquellas se enriquezcan mutuamente.

En la Grecia de la *Academia* (Figura 1.1) surge el *idealismo,* cuyo máximo exponente es Platón (429-347 a.C. Figura 1.2). Este término, acuñado en el siglo XVII, se aplica a la doctrina caracterizada por el predominio de las ideas, el mundo ideal y dialéctico de la lógica y el pensamiento, sobre la realidad y la experiencia.

Influido por Sócrates, Platón estaba convencido de que el conocimiento podía alcanzarse. Para él, el conocimiento debía ser certero e infalible y tener como obje-

Figura 1.1. La escuela de Atenas (Academia), obra de Rafael.

to lo que es en verdad real, en contraste con lo que lo es sólo en apariencia. Para ello, distingue entre dos niveles de saber: *opinión* y *conocimiento*.

Considera *opinión* las afirmaciones sobre el mundo físico o visible, incluyendo las observaciones y proposiciones de la ciencia; algunas de estas opiniones están bien fundamentadas y otras no, pero ninguna de ellas debe ser entendida como conocimiento verdadero. El *conocimiento* es el punto más alto del saber porque con-

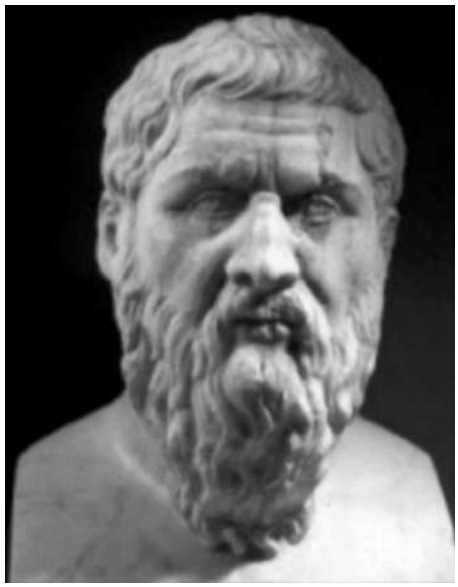


Figura 1.2. Platón.

cierne a la razón en vez de a la experiencia. La razón, utilizada de forma debida, conduce a ideas que son ciertas y los objetos de esas ideas racionales son los universales verdaderos, las formas eternas o sustancias que constituyen el mundo real. Rechaza así al *empirismo*, corriente filosófica que afirma que todo conocimiento se deriva de la experiencia, y cuyo defensor en aquella época fue Aristóteles.

En su conocido «mito de la caverna» describe a unos individuos encadenados en el fondo de la misma, confinados, de forma que lo único que pueden ver es la pared de la caverna en la que se proyectan las sombras de objetos y de animales que pasan delante de una hoguera. Uno de los individuos logra liberarse de las cadenas y escapa al exterior, viendo por primera vez el mundo real. Vuelve a la caverna con el mensaje de que las cosas que han estado viendo hasta ese momento eran sombras y apariencias y que el mundo real les espera si tienen la voluntad de luchar para liberarse de sus limitaciones actuales. El mundo en penumbra de la caverna simboliza para Platón el mundo físico de las apariencias. Escapar al mundo lleno de luz fuera de la caverna, simboliza la transición al mundo real, al mundo pleno y perfecto del ser, al mundo de las Formas, que es el verdadero objeto del Conocimiento.

Platón, al igual que su maestro Sócrates, utilizó la dialéctica para introducir a los hombres en la verdadera esencia de las cosas mediante graduales dilucidaciones de los conceptos, desarrollando los diálogos en la exposición y contra-argumentación de sus interlocutores, extrayendo las esencias que facilitan la realización fundamental y originaria: las ideas.

La corriente contrapuesta al idealismo fue el *empirismo epistemológico* de Aristóteles (384-322 a.C. Figura 1.3). Consideraba que la experiencia es la base del

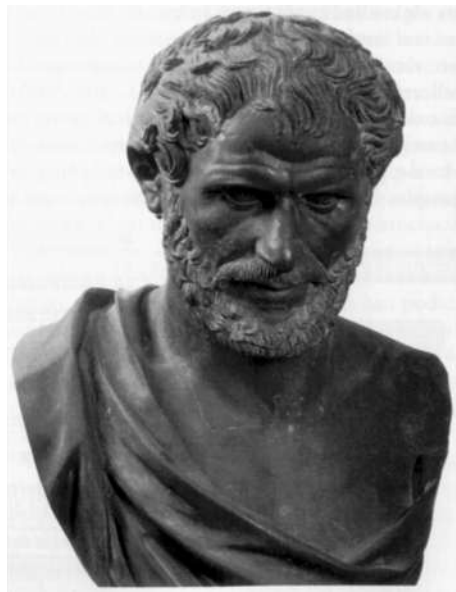


Figura 1.3. Aristóteles.

conocimiento verdadero y que la percepción (el *doxa*), que había sido desechada por Platón como conocimiento impreciso y engañoso, es el punto de partida necesario y obligatorio, no sólo de toda la filosofía, sino de todas las ciencias. Para él, el conocimiento comienza en los sentidos, y las captaciones de los sentidos son aprehendidas por el intelecto en forma de imágenes (*phantásmata*). Cuando el entendimiento se abstrae, surge el universal, generándose así el concepto. De esta forma se llega al conocimiento suprasensible.

Aristóteles distingue varios tipos de conocimiento: Experiencia (*empiréia*) que es el conocimiento de cosas concretas, materiales, pero sin preguntarse el porqué de las cosas; Ciencia (*episteme*) que es el conocimiento de las causas y principios de las cosas, la captación de la esencia del ser y de sus principios indemostrables, y la Inteligencia (*noûs*) que es el conocimiento de los primeros principios, indemostrables e imposibles de obtener a través de la experiencia; (de ellos sólo se tiene intuición y esto es la sabiduría). Aristóteles no admite la reminiscencia ni el innatismo; sostiene que la mente al nacer es *tamquam tabula rasa* en la que nada hay escrito.

Sobre su concepción *hilemorfista* (dualidad de materia y forma de las cosas reales) y su concepto de *causalidad* (no hay efecto sin causa y todo efecto debe ser proporcional a su causa) se construirá toda la ciencia antigua, moderna y contemporánea.

Aristóteles también se opone a la dialéctica argumentando que es una forma no demostrativa de conocimiento: es una *apariencia de filosofía*, pero no la filosofía misma; la dialéctica es disputa y no ciencia; probabilidad y no certidumbre; *inducción* y no propiamente *demostración*.

1.2. Edad Media

En la Edad Media los Doctores de la Iglesia lideran las corrientes filosóficas incorporando al pensamiento occidental el idealismo y el empirismo.

San Agustín (354-430) hace suyas las ideas platónicas y considera como único conocimiento verdadero el de las formas universales, manteniendo, en contra de los escépticos, la posibilidad de conocer la verdad. San Agustín busca el prototipo de la verdad en las verdades matemáticas, cuando dice que sus proposiciones son de vigencia universal para cualquiera que tenga razón. Aquí halla san Agustín lo que debe ser verdad para todo espíritu racional: las reglas, ideas y normas conforme a las cuales registramos y leemos lo sensible y al mismo tiempo lo estimamos y rectificamos. Estas reglas son algo apriorístico y con ellas el hombre se demuestra superior, libre y autónomo frente al mundo y su experiencia.

Avanzando en el tiempo surge la obra de santo Tomás de Aquino (1225-1274 - Figura 1.4), principal exponente de la Escolástica, sistema de ideas y creencias

Figura 1.4. Santo Tomás.

influenciado por el pensamiento de Aristóteles. Después de varios siglos de declive del interés por el conocimiento racional y científico, devuelve la confianza en la razón y la experiencia, combinando los métodos racionales y la fe en un sistema unificado de creencias.

Tomás de Aquino coincidió con Aristóteles en considerar la percepción como el punto de partida, y la lógica como el procedimiento intelectual para llegar a un conocimiento fiable de la naturaleza. Todo conocimiento, mantenía, tiene su origen en la sensación, pero los datos sensibles pueden hacerse inteligibles sólo por la acción del intelecto, que eleva el pensamiento hacia la aprehensión de tales realidades inmateriales.

1.3. Renacimiento, Racionalismo y Empirismo

Tras los *oscuros* años de la Edad Media, llega, en el siglo XV, el Renacimiento. Durante este período histórico tienen lugar cambios muy importantes que afectan a todas las ciencias. Se produce un salto desde la concepción medieval *teocéntrica* hasta una visión del mundo *antropocéntrica*, en la que el hombre es el autor de su propio destino por medio de su trabajo. Se exalta aquí la fortaleza de la voluntad humana, capaz de dominar su destino y capaz de darse a sí mismo un destino propio.

En lo que respecta a la filosofía, la Escolástica es incapaz de responder de un modo satisfactorio a hechos fundamentales de la naturaleza, de la vida social y espiritual del hombre. Es necesario un nuevo *criterio de verdad* que sustituya la autoridad escolástica. Descartes y Francis Bacon serán los encargados de proporcionar, a principios del siglo XVII, los pilares al pensamiento moderno.

A lo largo del siglo XVII, en Europa se habla de dos modos de hacer filosofía. Por un lado la *filosofía continental*, donde la razón y el sistema cartesiano han impuesto su dominio. Y por otro lado, la *filosofía británica*, donde la raíz última de los contenidos de la razón está en la experiencia, de cuyos límites el conocimiento humano no puede escapar. Desde entonces, la lucha de la *Gnoseología* (*Teoría filosófica de la ciencia*) está determinada, sobre todo, por la oposición entre realismo e idealismo.

En resumen, la filosofía moderna se caracteriza por la vuelta al sujeto (filosofía del yo). Este giro fue posible de dos modos: la vuelta al sujeto como ser sensible (empirismo) y la vuelta al sujeto como ser racional (racionalismo).

El *empirismo* supone una *pérdida de confianza en la razón*, reduciendo la misma a la percepción sensorial y tratando de demostrar que el conocimiento sensible es el único conocimiento válido; se critica a la metafísica porque ésta niega el valor de la experiencia. Se prescinde de todo aquello que predominó durante siglos en el pensamiento occidental. Ya no tienen valor las verdades eternas e inmutables, ya no tienen nada que hacer los valores eternos, universales, esos que trascienden los casos particulares, ya *no se puede sobrepasar el límite de la experiencia*. Incluso quizá desde el empirismo se impongan ya *los sentidos sobre la mente, lo útil por encima de lo ideal, la parte sobre el todo*.

Se considera a Sir Francis Bacon (1561-1626) como el primer empirista, ya que rechazó el método escolástico, que se guiaba solamente por la razón, y propuso la *experiencia metódica*. Éste método para descubrir las leyes rectoras de los fenómenos consistía: en primer lugar, observar los hechos para verificarlos como producto de la experiencia; luego, clasificarlos; y, por último, razonar pasando de lo particular a lo general. Así, desarrolló el *método inductivo,* que trata de dominar la naturaleza interrogándola para obtener unos axiomas capaces de interpretar las observaciones. Este método se opone al *deductivo aristotélico,* que deducía los axiomas medios de los más generales.

La conocida frase: *el conocimiento es poder* (a veces en la forma de *la información es poder*) se debe a Bacon, aunque frecuentemente se expresa fuera de contexto. La cita completa es la siguiente: «*conocimiento es poder, no mero argumento u ornamento. El conocimiento y el poder son la misma cosa, pues cuando la causa no se conoce, el efecto no se produce. Para dominar la naturaleza es preciso obedecerla... la sutilidad de la naturaleza es mucho mayor que la sutilidad de los sentidos y la comprensión*».

Tomás Hobbes (1588-1679), siguiendo la línea empirista, afirmó que «*el origen de todos los pensamientos es el que nosotros llamamos sentido* (*ya que no existe ninguna concepción de la mente humana que antes, en todo o en parte, no haya sido generada en los órganos de los sentidos*). *El resto procede de aquel origen*».

John Locke (1632-1704) desarrolla una «*crítica del conocimiento*». Afirma que «*lo que distingue al hombre y le coloca por encima de cualquier otra realidad es* su *conocimiento intelectual*». Mediante el conocimiento el hombre coloca al mundo

frente a sí a modo de objeto y lo analiza objetivamente. Lo que Locke pretende es que el *conocer mismo sea objeto de conocimiento*. Pero, para analizar el conocimiento, es necesario partir de un análisis de sus contenidos, por lo que la pregunta sobre el origen de nuestro conocimiento se convierte en la pregunta por *el origen de nuestras ideas*. Es necesario conocer su naturaleza, su valor, el fundamento del conocimiento que en ellas se inicia. Habrá que reconstruir para ello el proceso de su producción, lo que le lleva a preguntarse por las ideas innatas. Su respuesta es contundente: *no existen ideas innatas,* «*la mente es una tabla rasa*» —tal como propuso Aristóteles— y el entendimiento de las ideas proviene de *la experiencia*. La experiencia es el fundamento de todo saber y de él provienen todas las ideas del ser humano. Esta experiencia que identificó con la percepción es concebida en dos frentes: *la sensación*, vinculada a los sentidos, y *la reflexión* vinculada al sentido interno, por ejemplo, la percepción del acto de ver, del sentimiento, de la pasión. La reflexión, presupone la sensación, con lo que se refuerza aún más el principio general de que cuanto hay en la mente proviene de la sensación, de la experiencia.

Los argumentos de George Berkeley (1685-1753) pueden considerarse tanto empiristas como idealistas. Es el autor del «*esse est percipi*» (ser es ser percibido). Según él, los objetos de nuestro conocimiento son las ideas y éstas se reducen a sensaciones. Las cosas son combinaciones perdurables de ideas, pero las ideas y sus combinaciones perdurables sólo están en la mente. Las sensaciones son concretas e individuales, por lo que las ideas abstractas son ilusorias.

El naturalismo empírico de David Hume (1711-1766 - Figura 1.5) aporta una interesante novedad a la historia de la filosofía: es uno de los primeros filósofos de

Figura 1.5. David Hume.

la época moderna en señalar los límites del conocimiento y en percatarse de la imposibilidad de una fundamentación última del conocimiento humano. Llama la atención sobre la provisionalidad y sobre el carácter hipotético y meramente probable de nuestro conocimiento de la realidad. La certeza se ha de limitar a la experiencia pasada y presente, pero no puede extenderse al futuro y critica la relación causa y efecto, que es la base de nuestro conocimiento de las cuestiones de hecho. ¿Qué nos lleva a este conocimiento? Un *sentimiento* de confianza, de *creencia* (*belief*), alcanzado, al parecer, a raíz del hábito psicológico de experiencias semejantes en el pasado. Esta es la paradoja que advierte Hume: el conocimiento racional descansa sobre un fundamento hipotético, probable, que se afirma a través de algo tan irracional y pasional como un sentimiento de creencia, de confianza. «*La razón no es ni debe ser otra cosa que la esclava de las pasiones, y no debe aspirar a otra misión que a la de servirlas y obedecerlas*».

Debido a estas razones, Hume llega a una posición de *escepticismo moderado*. Aunque el conocimiento humano carece de certeza absoluta, eso no quiere decir que se haya de abandonar el ejercicio del conocimiento. Por una simple cuestión de prudencia práctica, es preferible conservar la creencia, pues ella constituye una guía para la acción. En sus relaciones con los semejantes, las personas obran en función de las expectativas de sus acciones y del cálculo de los efectos previsibles. La existencia es un camino de decisiones y proyectos en el que se mira al futuro con la memoria puesta en el pasado. Aunque el cimiento en el que descansa el edificio del conocimiento sea poco sólido, vale más conservarlo, porque derribándolo sin más se derribaría todo lo construido sobre él y, lo que es peor, posiblemente no se encontraría un cimiento mejor.

La corriente contrapuesta al empirismo se denomina *racionalismo***,** donde la vuelta al sujeto, como se mencionó anteriormente, es entendida como la vuelta a la razón desvirtuando la fuerza de la sensibilidad. Este movimiento arranca de la duda de René Descartes (1596-1650 - Figura 1.6) que puede considerarse como el padre del racionalismo y que con su célebre «*cogito ergo sum*» (pienso, luego existo) y su crítica radical de la experiencia sensible, deduce que la percepción clara y distinta de los primeros principios del conocimiento se realiza de un modo puramente racional. Como en la aritmética y en la geometría existe una percepción clara y distinta, una visión pura, que garantiza la verdad indudable de unos principios. Así como los principios de las matemáticas se derivan lógicamente de unos principios primeros (axiomas), así también la filosofía tiene que partir de las primeras ideas y principios y desarrollarlo todo en forma lógico-racional. Ahora bien, tales ideas y principios claros y distintos son innatos a la razón (*ideae et veritates innatae*). Para el racionalismo clásico estaba claro que la razón había recibido de Dios esas ideas y verdades innatas.

Benedictus de Spinoza (1632-1677) continúa con el paralelismo físico-matemático, y su obra *La Ética* (que a menudo parece tener poco que ver con la ética) es el punto culminante del racionalismo deductivo basado en el sistema geométrico de los elementos de Euclides.

Figura 1.6. Descartes.

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) en sus distintas publicaciones postula que el conocimiento humano implica el descubrimiento dentro de nuestras propias mentes de todo lo que es una parte de nuestro mundo. Basa toda su teoría en el concepto de *mónadas* (cada *mónada* es una sustancia individual completa en el sentido que contiene todos sus rasgos —pasado, presente, y futuro— y es absolutamente independiente de todo lo demás). Sostuvo que algunas *mónada*s (las almas de los animales y seres humanos) son capaces de emplear las ideas sensoriales como representaciones de cosas físicas y unas pocas (espíritus como nosotros y Dios) poseen la capacidad aún mayor de auto conocimiento, que es el mayor exponente del conocimiento genuino.

1.4. Ilustración

Tanto el empirismo como el racionalismo son las bases de la *Ilustración*, que es el movimiento cultural e intelectual que pretende dominar con la razón el conjunto de problemas que atañen al hombre. La Ilustración comprende tres aspectos diferentes y conexos: 1) La extensión de la crítica a toda creencia o conocimiento, sin excepción. 2) La realización de un conocimiento que, basado en la crítica, incluya y organice los instrumentos para la propia corrección. 3) El uso efectivo, en todos los campos, del conocimiento logrado de esta manera, con la finalidad de mejorar la vida individual y social de los hombres.

En este contexto histórico surge la filosofía de *Enmanuel Kant* (1724-1804 - Figura 1.7). La esencia de la Ilustración era «*la liberación del hombre de su culpable incapacidad. La incapacidad significa la imposibilidad de servirse de su inteligencia sin la guía de otro. Esta incapacidad es culpable porque su causa no reside*

Figura 1.7. Enmanuel Kant.

en la falta de inteligencia sino de decisión y valor para servirse por sí mismo de ella... ¡Sapere aude! Ten el valor de servirte de tu propia razón: he aquí el lema de la Ilustración».

La reflexión trascendental de Emmanuel Kant muestra la justificación parcial del empirismo y racionalismo, y al mismo tiempo pone unos límites a la pretensión de totalidad por parte de ambos. El conocimiento sensible y el no sensible (espiritual) se condicionan mutuamente y constituyen nuestro conocimiento humano. Contra el empirismo, demuestra que toda experiencia supone unas formas apriorísticas (conceptos, principios básicos e ideas), que no proceden de la experiencia, sino que son condiciones de la experiencia, es decir, empírico implica lo no empírico (o apriorístico). Contra el racionalismo, demuestra que existen unas formas apriorísticas esencialmente referidas a la visión, y que sin la visión no puede darse conocimiento alguno. En su *Crítica de la Razón Pura* (Figura 1.8) establece que «*nuestra naturaleza comporta el que la visión no pueda ser más que sensible; es decir, sólo contiene el modo en que somos afectados por los objetos. Por el contrario, existe la facultad de pensar el objeto de la visión sensible: la inteligencia. Ninguna de estas propiedades ha de preferirse a la otra. Sin sensibilidad no se nos daría objeto alguno, y sin inteligencia no podría pensarse. Las ideas sin contenido resultan vacías, mientras que las visiones sin conceptos son ciegas. De ahí que sea tan necesario hacer sensibles los conceptos* (*es decir, incorporarles el objeto con visión*) *como hacer inteligibles sus visiones* (*es decir, incorporarlas a los conceptos*). *Ambas capacidades o facultades no pueden intercambiar sus funciones. La inteligencia no puede ver nada, ni la sensibilidad puede pensar ninguna cosa. Sólo cuando una y otra se unen puede surgir el conocimiento*».

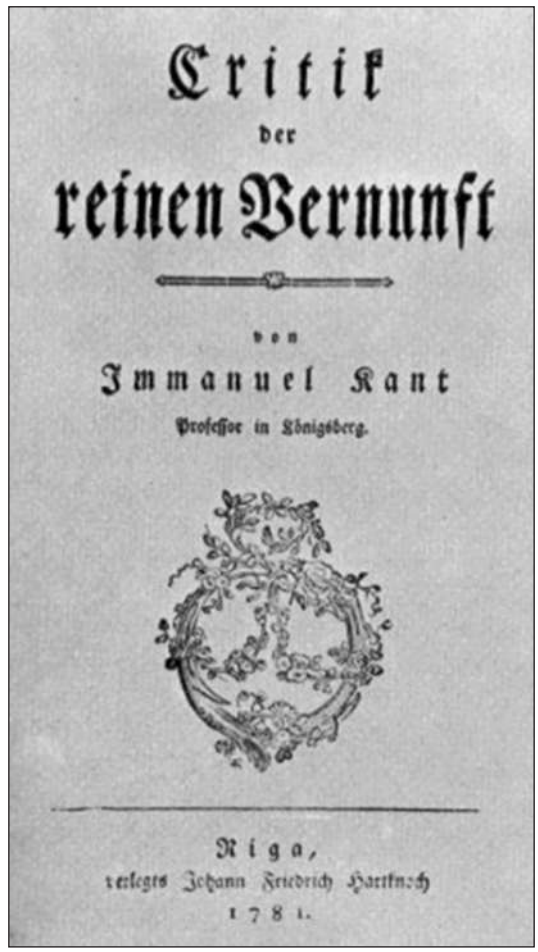


Figura 1.8. Edición de *La Crítica de la Razón Pura*.

El esquema de la Figura 1.9 muestra la superación de la *Ilustración* llevada a cabo por Kant mediante la síntesis de las dos grandes corrientes filosóficas anteriores a la *Ilustración*: *Empirismo* y *Racionalismo*, podemos ver un resumen de lo expuesto anteriormente.

1.5. Desde Kant hasta la Edad Contemporánea

1.5.1. Corrientes empíricas

El empirismo clásico imprimió unos impulsos decisivos sobre:

- El positivismo clásico:

Representado por August Compte (1798-1857), Ernst Laas (1837-1885) y Ernst Mach (1838-1916), para quienes todo conocimiento puede reducirse por completo

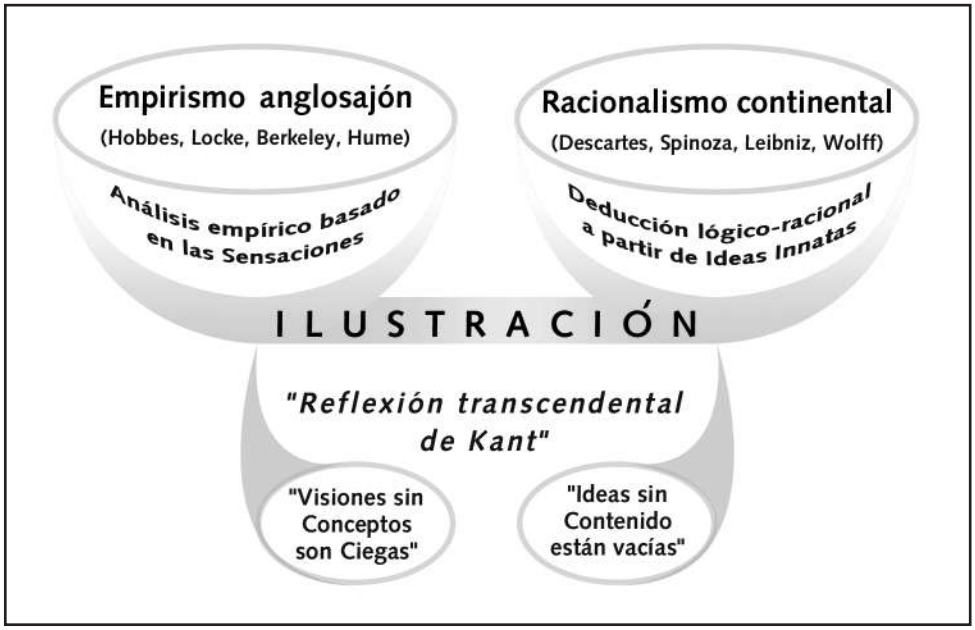


Figura 1.9. Esquema superación de la Ilustración de Kant.

a sensaciones, no reconociendo «*más fundamentos que los hechos positivos, es decir, la percepción exterior e interna*» (E. Laas). Así reconoce sólo un empirismo, un materialismo que rechaza todo lo no que sea sensible-material y sustenta un cientificismo considerando que la ciencia es única y exclusivamente la ciencia empírica particular.

- El neopositivismo:

Su propósito fundamental es reconstruir el sistema de las ciencias con elementos vivenciales: vivencias elementales empíricas (sensibles) y sus conexiones lógico-formales. Tal es el pensar del Círculo de Viena, particularmente en Rudolph Carnap (1891-1970) para quien la metafísica es expresión de un determinado sentimiento de vida.

- El pragmatismo:

Escuela estadounidense fundada por los filósofos Charles Sanders Peirce, William James y John Dewey, a principios del siglo XX, que llevó el empirismo aún más lejos, al mantener que el conocimiento es un instrumento de acción y que todas las creencias tenían que ser juzgadas por su utilidad como reglas para predecir las experiencias.

1.5.2. Corrientes idealistas

Con Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831) y su idealismo absoluto o subjetivo, vuelve a cobrar importancia la «*dialéctica*», lo que caracteriza toda su filosofía llamándola *método dialéctico* o *naturaleza dialéctica de la realidad*. Hegel pretende hacer de la filosofía un sistema para llegar a un conocimiento absoluto. Sólo un conocimiento que sepa de la totalidad de un modo absoluto merece el nombre de verdadero conocimiento (él lo llama ciencia). El conocimiento dialéctico es un conocimiento absoluto; y no sólo porque llega a saber la totalidad de lo real, sino porque además sabe cada realidad particular «*en relación al todo y como formando un momento del todo*». Así, sólo gracias al conocimiento o saber absoluto adquiere validez y sentido cada conocimiento provisional, relativo y parcial. El conocimiento dialéctico es, pues, un conocimiento absoluto.

Henri-Louis Bergson (1859-1941), aunque distintos autores lo engloban en un realismo precursor del de Russell, es considerado también idealista ya que afirma que el mundo es sólo un conjunto de imágenes y que «*no tenemos otra certeza inmediata que la idea, ya sea la idea del pensamiento o la idea de las cosas corporales*».

León Brunschvicg (1869-1944) afirma «*creo tocar y ver con rigor lo que me rodea. La casa que está delante de mí no se presenta ante mí de un modo distinto al que lo hace en este mismo instante. No percibo directamente el mundo, ya que no puedo salir de mí sin dejar de ser yo; el mundo que se conoce está en mí*».

Bertrand Russell, (1872-1970 - Figura 1.10) siguiendo las ideas y tendencias del llamado *realismo angloamericano* desarrolla su teoría del conocimiento. Es desta-

Figura 1.10. Bertrand Russell.

cable su análisis *conductista* del conocimiento humano, del que deduce que las *creencias* son características del comportamiento humano y que el comportamiento puede ser erróneo si se apoya en una creencia falsa. Asímismo, argumentó que las palabras (hábitos verbales) cristalizan nuestras creencias, y son la manera más conveniente de explicitarlas, aunque no sean evidencias infalibles de creencia: «*Los domingos en la iglesia decimos que somos pecadores miserables, pero realmente tenemos un buen concepto de nosotros mismos*».

Como la teoría del conocimiento está muy relacionada con distinguir lo verdadero de lo erróneo, se apoya en las creencias y el lenguaje para dar su definición pragmática de verdad y falsedad: Seres humanos y animales actúan para lograr ciertos resultados. A veces tienen éxito, a veces fallan. Cuando tienen éxito, sus creencias asociadas son *verdad*, pero cuando fallan, al menos una es *falsa*. Habrá normalmente varias creencias involucradas en un comportamiento, y para desenredar las características causales que constituyen las creencias, será necesario considerar las variaciones del entorno. Este análisis se efectúa por el lenguaje: una frase puede tomarse como una ley de comportamiento en cualquier entorno que contenga ciertas características; será *verdad* si el comportamiento lleva a un resultado satisfactorio a la persona involucrada, y si no, será *falso*.

Definiendo el conocimiento introdujo dos conceptos que se verán reflejados en las teorías de algunos autores contemporáneos de la «*gestión del conocimiento*»: el grado de certeza y el grado de precisión. Todo el conocimiento es más o menos incierto y más o menos vago. Se puede considerar que el conocimiento vago tiene más probabilidad de ser verdad que el conocimiento preciso, pero es menos útil. Uno de los objetivos de la ciencia es aumentar la precisión sin disminuir la certeza. Pero no se puede confinar *el conocimiento* a lo que tiene el grado más alto de ambas cualidades; hay que incluir algunas proposiciones que son bastante vagas y algunas que son sólo bastante probables. Es importante, sin embargo, indicar la vaguedad e incertidumbre de dónde estén presentes, y, si es posible, estimar su grado. Pero en la mayoría de los casos la precisión a este respecto es imposible.

Asímismo, analizó el conocimiento desde el punto de vista de la lógica y el conocimiento científico, distinguiendo los datos de la inferencia y preguntándose si es válido considerar la inferencia como parte de la teoría del conocimiento en general, al igual que se usa en el método científico. Para la lógica, inferencia es un funcionamiento refinado que pertenece a un alto grado de desarrollo intelectual. Las formas importantes de inferencia para la teoría del conocimiento son aquéllas en que nosotros inferimos la existencia de algo con determinadas características de la existencia de otra cosa que tenga otras características. (Para explicar esto pone el siguiente ejemplo: «*si lee en el periódico que cierto hombre eminente está muerto, usted infiere que él está muerto. A veces, claro, la inferencia está equivocada. Yo he leído publicada mi propia muerte en los periódicos, pero me abstuve de inferir que era un fantasma*». En general, sin embargo, las inferencias son esenciales en nuestra forma de vida. Imagine la vida de un escéptico que cuando recibió una carta con-

sideró la posibilidad de que las marcas negras que forman el texto podrían haber sido hechas accidentalmente por una mosca manchada de tinta que se arrastró encima del papel. Hay que aceptar el conocimiento meramente probable en la vida diaria, y la teoría del conocimiento debe ayudar a decidir cuando realmente es probable, y no sólo prejuicio animal.

1.5.3. El pensamiento científico

Es difícil comprender el pensamiento científico del siglo XX sin tener en cuenta la aportación de Karl Popper (1902-1994 - Figura 1.11) quien dedicó gran parte de sus esfuerzos en distinguir entre la ciencia y lo que él llamó *no-ciencia*. Fijar la *demarcación* entre ciencia y *no-ciencia* es, según Popper, el problema central de la filosofía de la ciencia y para ello lleva a cabo una profunda revisión de las principales corrientes. Así, considera la primacía de la observación para la formación de las teorías (Bacon y Newton), por estimar que toda observación es selectiva y no existir observaciones exentas de carga teórica. Asimismo, rechaza la inducción, que es tan característica de la inferencia e investigación científica, por entender que es fácil encontrar evidencias a favor de cualquier teoría y es lógicamente imposible verificar de forma categórica una proposición universal basada en la experiencia, en tanto que una sola instancia puede acabar con una ley universal, porque una excepción no sólo no confirma la regla, sino que la refuta.

Se puede entender el rigor del pensamiento de Popper (como queda de manifiesto en su obra fundamental: *The Logic of Scientific Discovery*) y su extrema pre-

Figura 1.11. Karl Popper.

ocupación por identificar lo que es realmente científico si se tiene en cuenta que siendo todavía joven Popper quedó profundamente impresionado viendo cómo principios que habían resistido siglos sin que nadie dudara de su validez, fueron cuestionados por las demostraciones llevadas a cabo para probar las hipótesis relativistas de Albert Einstein. En consecuencia, Popper insiste en que una teoría que resista las pruebas más rigurosas durante largos periodos de tiempo no por ello debe considerarse como verificada, sino que habría que reconocer que tiene un alto grado de *corroboración* y puede ser considerada como *la mejor teoría disponible* en ese momento, hasta que finalmente sea superada por otra teoría mejor. Este punto de vista, que hoy parece evidente, ha tenido que superar posiciones de científicos acreditados, como queda patente con la siguiente declaración debida a Michelson, en 1903: «*Las leyes y hechos más importantes de la física han sido ya descubiertos y están ahora tan firmemente establecidos que la posibilidad de que sean sustituidos por nuevos descubrimientos es extremadamente remota*» [1].

Otra de las preocupaciones centrales de la filosofía de la ciencia de Popper es la relativa a cómo explicar y promover el *crecimiento del conocimiento* aplicando el criterio de *demarcación* entre la ciencia y la *no-ciencia* partiendo de la base de que somos *infinitamente ignorantes* y sólo nos diferenciamos en las pequeñas porciones de conocimiento que tenemos, y que un esfuerzo cooperativo puede permitirnos estar más cerca de la verdad.

El trabajo realizado por Popper es importante, no sólo para aquellos que están de acuerdo con sus atrevidas propuestas, sino para todos los que reconocen la importancia de la forma en que Popper analizó y reformuló los problemas.

2. HISTORIA DEL CONOCIMIENTO ORIENTAL

A continuación se expone someramente el pensamiento oriental, con el fin de intentar comprender su influencia en la gestión del conocimiento de los países asiáticos, especialmente en Japón, por tratarse de una de las potencias económicas de los últimos veinticinco años y donde se han llevado a cabo prácticas pioneras de gestión del conocimiento, como se verá en su momento. Comprender sus tradiciones es clave para interpretar sus actitudes y su manera de ser.

Una de las facetas diferenciadoras de Oriente y Occidente es el concepto de persona o individuo. Como se verá con más detalle con respecto a la persona (como ser individual), concepto tan claro y valorado en Occidente, no tiene el mismo significado en otras culturas que no estén basadas en los valores occidentales y cristianos. Esto no quiere decir que el hombre no sea importante para las diferentes civilizaciones, sino que cambia su situación con referencia a la sociedad.

[1] Albert Abraham Michelson, premio Nobel de física en 1907, es conocido por sus ajustadas estimaciones sobre la velocidad de la luz.

2.1. Raíces culturales

La cultura china, junto con la de india, es una de las más antiguas e influyentes de la historia de la humanidad. Sus efectos trascendieron las fronteras y llegaron a Corea y Japón —por citar países con un peso específico en la economía actual—, que con el devenir del tiempo fueron tomando matices propios.

Las tres grandes corrientes filosóficas orientales cuya influencia ha llegado a nuestros días son el c*onfucionismo,* el *taoísmo* y el *budismo*. Las tres han dejado profunda huella en el modo de ser de estos pueblos y no son religiones en sí mismas sino corrientes filosóficas que engloban todos los aspectos del comportamiento humano. Los orientales no marcan, como las culturas occidentales, una tajante división entre filosofía y religión.

Desde el ámbito filosófico-religioso, los pensadores y sabios orientales se han preocupado de *la totalidad*. Para la cultura oriental la búsqueda de definiciones estrictas limita la comprensión de lo que se pretende conocer. No tienen dogmas ni reglas estipuladas por ninguna entidad superior, sólo hay escuelas de conocimiento y grandes hombres que han marcado rumbos, no poseen una religión formal y organizada, sino que la ética constituye la espiritualidad. No existe la culpa ni el pecado, los actos negativos son producto de la ignorancia y, por consiguiente, la vida es la gran oportunidad para estudiar y aprender. El hombre en Oriente tiene la libertad de creer en lo que le plazca, tan sólo está limitado por la ética y el lugar que le corresponde desempeñar en la sociedad. Sin embargo, existen diferencias culturales entre China y Japón, que tienen su origen en las leyendas sobre su creación.

La figuras míticas de China son *Fu Hsi* (2852 a.C.), quien supuestamente llevó la civilización a este país enseñando a la gente el arte de la caza, la pesca, la domesticación de animales, el manejo de herramientas para hacer fuego y cocinar y las bases del *I Ching* (sistema tradicional de Cosmología) y la acupuntura; *Sheng Nung* (2737 a.C.) de quien se dice que instruyó al pueblo en el arte de la agricultura y el comercio y *Huang Ti*, el Emperador Amarillo, al cual se le acredita haber triunfado contra los bárbaros, instituido el sistema de los historiógrafos oficiales, la invención de la rueda, la instalación del primer observatorio y la corrección del calendario, entre otros hechos importantes. A su esposa se le reconoce haber enseñado el arte de la sericicultura (cría del gusano de seda) al pueblo. Sus continuadores, los *Reyes Sabios* fundadores de la dinastía *Hsia* (2205 a.C.), quienes instituyeron que sus sucesores fuesen los más capaces y no sus propios hijos, que no lo eran. China da prioridad a la capacidad y la sabiduría frente a los lazos familiares y que sus orígenes tienen más que ver con lo filosófico que con lo sacro o religioso.

En el caso de Japón cambia totalmente la perspectiva. La pareja divina, *Izanagui* e *Izanami,* da origen al archipiélago japonés, a todos los seres vivos y a los hombres. Su hija, la diosa del sol *Amaterasu*, es el antepasado de la familia imperial, ya que en la fecha en que se establece la monarquía en el poder (660 a.C.) *Niningi* es el *augusto nieto* de la diosa, de quien recibió los símbolos del poder que le conferían

autoridad sobre las islas. La casa imperial japonesa, al margen de las complicadas situaciones políticas que se han sucedido a lo largo de la Historia, sigue sin interrupción.

2.2. Enseñanzas confucianas

El *confucionismo*, doctrina filosófica cuyo origen proviene de Confucio (K'unfu Tse 551-479 a.C. - Figura 1.12) se basa en la práctica del bien, la sabiduría empírica y las relaciones sociales. Confucio centró su interés en el hombre, considerándolo la medida de todas las cosas; fue un gran humanista y su pensamiento expresa un profundo racionalismo. Esta línea de pensamiento continuó su evolución con *Mencio* (371-289 a.C.) y *Hsün Tse* (300-235 a.C.), para llegar al *neoconfucionismo* de *Chou Tun-i* (1017-1073) en el cual, sin duda, tuvo mucha influencia el *budismo*. Para el *confucionismo,* la máxima aspiración consiste en llegar a ser un *hombre noble*, es decir, en *amar a todos los hombres* y *no hacer a los otros lo que no quiera que le hagan a él*. El *Hombre Noble* lo es por sus virtudes, no por nacimiento, lo que implica un esfuerzo diario para lograrlas y mostrarlas en los hechos.

El hombre debe lograr su propia realización. Consecuentemente, será útil a la sociedad y en la medida en que ésta sea mejor proveerá las circunstancias propicias para un desarrollo humano integral. La moral confuciana adquirida por la educación, parte de la conducta individual del hombre y se amplía hasta lograr la armonía con toda la sociedad. El hombre dentro de este contexto está visto no como un individuo aislado, sino dentro de una dimensión social. En la siguiente frase de la

Figura 1.12. Confucio.

introducción de uno de los cuatro grandes libros del *confucionismo*, el *Ta Hsüeh* (el gran saber), se describen los círculos concéntricos que van desde el ámbito de la humanidad a la nación y a la familia y encuentra el eje central en el hombre que debe lograr su virtud interior mediante el conocimiento, de ahí los círculos se van extendiendo en forma inversa:

«*Los antiguos que deseaban hacer manifiesto el carácter claro de las gentes del mundo, se ponían a ordenar su vida nacional. Aquellos que deseaban ordenar su vida nacional, se ponían primero a ordenar su vida familiar. Aquellos que deseaban ordenar su vida familiar, se ocupaban primero de su vida personal. Aquellos que desean cultivar su vida personal, se ocupan de poner primero en orden su corazón, procuraban primero la sinceridad de su voluntad. Aquellos que deseaban la sinceridad de su voluntad, se ocupaban de aumentar sus conocimientos. El aumento de los conocimientos depende de la investigación de las cosas. Cuando se investigan las cosas aumenta el conocimiento. Cuando aumenta el conocimiento, entonces la voluntad se vuelve sincera. Cuando la voluntad es sincera, el corazón está en orden. Cuando el corazón está en orden, entonces se cultiva la vida personal. Cuando se cultiva la vida personal, entonces se regula la vida familiar, entonces se ordena la vida nacional, y cuando la vida nacional se ordena, entonces hay paz en el mundo*».

La moral y la *Armonía Central* son la base de esta filosofía. Los extremos, tanto en la toma de decisiones como en las expresiones, son contrarios a la conducta del *Hombre Noble: «Ir demasiado lejos es lo mismo que no ir bastante lejos»* (*Libro del Lun Yü*). El justo equilibrio entre los extremos (*chung yung* o media dorada) es la resultante del dominio de las pasiones, así se dibuja el arquetipo ideal del hombre oriental. Esta es la idea de término medio para lograr la virtud que desarrolló Aristóteles en el año 384 a.C. La sociedad permitía cierta movilidad, pero el ascenso estaba condicionado por la educación y la capacidad para aprobar los exámenes. El sistema de exámenes exigía estudio y esfuerzo constante. La educación siempre mantuvo un lugar de excelencia en la sociedad, ya que debido a ella el hombre corrige sus defectos y exalta sus virtudes: adquiere sabiduría.

2.3. El Tao

El fundador del *Taoísmo* fue Lao-Tse (570-490 a.C. - Figura 1.13). Su doctrina se basa en el *Tao* o principio omnipresente que guía al universo, la *Gran Realidad* que sostiene y llena el universo. No puede ser definido ni expresado en palabras, es inefable y a *Él* no se llega por el estudio ni por la razón, ya que es un conocimiento *suprarracional*, de ahí que su texto más destacado, el *Tao Te Ching,* se exprese con aforismos y formas crípticas que obligan a superar el proceso lógico.

Si para Confucio el hombre es la medida de todas las cosas, para el *taoísmo* la unidad hombre-naturaleza es la enseñanza básica. Es una forma *holística* de ver la

Figura 1.13. Lao-Tse.

vida (*Holístico*: es un adjetivo que deriva del vocablo griego «*holos*», que significa «*todo*» o «*el todo*». Por lo tanto, en su acepción corriente significa: total, entero, que lo comprende todo), analiza la realidad considerando que no puede ser estudiada dividiéndola en porciones para observarlas separadamente, sino que cada parte debe estudiarse según las relaciones que tiene con las demás. La vida, el universo en su totalidad, es un devenir constante. El hombre es una minúscula unidad-vida, un componente de la totalidad.

La idea es que las cosas sigan su curso natural, sin necesidad de forzar situaciones ni tiempos. «*Aceptar las cosas en su forma natural*» por lo tanto «*se transforman espontáneamente*». (Del libro *Tao Te Ching*, Cap. LXIV, XXXVII). Las apariencias generalmente son engañosas, el *taoísmo* enseña que: «*Lo débil es idéntico a lo verdaderamente fuerte*»… «*lo más pleno aparece como vacío*». (Del libro Tao Te Ching, Cap. XLV).

El Tao se expresa en los elementos *Ying* y *Yang,* que son la dualidad existente en la naturaleza, lo masculino y lo femenino respectivamente. *Ying* y *Yang* no son principios excluyentes sino que deben mantener una interacción que se exprese en equilibrio y armonía, el objetivo es lograr el *justo medio*. El Tao mantiene que la sencillez, austeridad y armonía deben ser las constantes de la vida humana. En la época medieval el *taoísmo* se contaminó con las malas artes del dominio mágico y en rituales seudo-religiosos que degeneró en burdas supersticiones. Esa desviación no privó al *taoísmo* de su sabiduría y vitalidad.

2.4. El budismo

Siddharta Gautama, o Buda, nació en el siglo VI a.C (Figura 1.14), al norte de la India, en una región que hoy pertenece a Nepal. Sus enseñanzas sobre las *cuatro nobles verdades* dieron lugar a la *Shanga* o *comunidad budista,* que fue extendiéndose desde la India hasta prácticamente toda Asia, con escisiones y variantes.

La introducción del *budismo* en China tuvo lugar hacia el siglo I d.C., siendo un importante factor en esta civilización, ejerciendo particular influencia en la religión, la filosofía, el arte y la literatura. Esta misma apreciación puede hacerse con respecto a Corea y Japón.

Los chinos no aceptaron el *budismo* en la forma india, ya que su carácter pesimista y abstracto era contrario a la vitalidad y el enfoque realista de su gente. Después de entrar en China fue modificado bajo ciertas características del pensamiento chino. Se aminora el énfasis puesto en el sufrimiento como realidad existencial y se realza el sentido positivo de la vida. Esto no hace que el *budismo* pierda su esencia, la flexibilidad de esta doctrina la hace adaptable a distintos contextos con el mismo trasfondo, pero de acuerdo al perfil cultural del lugar geográfico donde se asienta. Las claves del pensamiento budista son la práctica de las virtudes de la generosidad, compasión, paciencia y energía. El sufrimiento está fundamentado en un sentido de justicia metafísica y responsabilidad personal como consecuencia de actos realizados anteriormente (teoría del *karma* y trasmigración). Las situaciones dolorosas son producto de la ignorancia. Consecuentemente, el hombre debe esforzarse por esclarecer su mente.

Figura 1.14. Buda.

Otro principio clave en el *budismo* es la negación de un 'yo' personal o alma. El hombre no tiene un principio sustancial permanente, por lo que creer en 'yo' es sólo una ilusión. Los procesos psíquicos también son *impermanentes*, de ahí la necesidad de controlar la mente y, en especial, erradicar las emociones que ocultan la verdadera naturaleza del hombre. El hombre es sólo una secuencia de estados de conciencia. La idea de *no-alma*, *no-yo*, está basada en el concepto de *desapego*. Es un criterio de austeridad que rechaza la ansiedad por la posesión de cosas. Tampoco cree en una existencia separada o existente por sí misma, todo está interrelacionado y cualquier acción influye sobre el todo, todos los seres comparten la misma esencia.

El budismo tuvo una fácil introducción en la cultura asiática debido a su afinidad con el taoismo, que permitió a los maestros budistas integrar las dos teorías. Asímismo, no entró en conflicto con el confucionismo, ya que la doctrina budista lo complementa. El budismo había desarrollado enseñanzas sobre el futuro tras la muerte con la salvación de todos los seres; aspecto sobre el cual existía un vacío en las doctrinas de Confucio y Lao-Tse.

2.5. Aspectos claves de la filosofía oriental

La filosofía oriental tiene una mentalidad realista y práctica que concede un valor sustancial a la vida y promueve una búsqueda de la síntesis de los opuestos. Las tres grandes tradiciones constantemente afirman el esfuerzo personal para el logro de la superación del hombre, y es importante resaltar que en el aspecto religioso la idea es la misma, no existen ni dioses ni seres sobrenaturales que ayuden al hombre. Es un camino solitario de autorrealización.

La educación de las emociones es otro factor que debe ser tomado en cuenta. Las tres grandes corrientes filosóficas: confucionismo, taoismo y budismo, marcan la importancia de la 'ecuanimidad de la mente'. El descontrol emocional es lo opuesto a la virtud de la paciencia y se opone al dominio de las situaciones. El esfuerzo es la base del aprendizaje que hace al hombre libre de sus pasiones. Una férrea ética cultural con respecto al trabajo se traduce en mayor motivación, celo y persistencia: una ventaja cultural.

En el *taoísmo* y *budismo* existe una relación orgánica e inseparable entre el hombre y la naturaleza. En esta íntima relación, la responsabilidad de las acciones es absolutamente personal, agravada por la repercusión que ejerce sobre los demás. Cuando el hombre se porta mal, el cielo se inquieta y la tierra no prospera. *Taoísmo* y *budismo* se refieren a un plano distinto pero no contradictorio con el *confucionismo*. La cosmovisión budista y taoísta tiene connotaciones metafísicas en referencia al hombre y el universo, que el *neo-confucionismo* incluirá como propias en su doctrina.

3. DIFERENCIAS ENTRE FILOSOFÍAS OCCIDENTALES Y ORIENTALES

Para finalizar este capítulo dedicado a la Historia del Conocimiento se resumen las diferencias fundamentales existentes entre las filosofías occidentales y orientales para entender tanto actitudes como planteamientos personales, si bien hay que señalar que en las últimas décadas ambos *mundos* han mostrado una permeabilidad que ha permitido una mutua influencia, un tanto asimétrica, por cuanto la influencia occidental sobre la oriental ha sido, está siendo y, previsiblemente, será, muy superior a la de sentido inverso.

Las Figuras 1.15 y 1.16 muestran, de forma simplificada, los hitos más importantes de las distintas civilizaciones que han influido en lo que se entiende por culturas occidentales y orientales.

La primera diferencia de fondo entre las culturas y filosofías occidentales y orientales es la que se refiere al concepto de *persona*. El concepto de 'yo' está en la base de la filosofía occidental. Desde Aristóteles hasta los filósofos modernos, pasando por el Renacimiento y la Ilustración, la percepción fundamental de nuestra conciencia, *la percepción del 'yo',* es opuesta al *no-yo*. La conciencia de sí mismo se opone a cada uno de los demás seres y por ella se percibe como un individuo distinto de todo lo que es externo y de todo lo que es *otro*. Esto afirma la personalidad, la identidad como la culminación de lo que es la antropología filosófica occidental.

En las corrientes filosóficas orientales la percepción de la persona es distinta a la occidental.

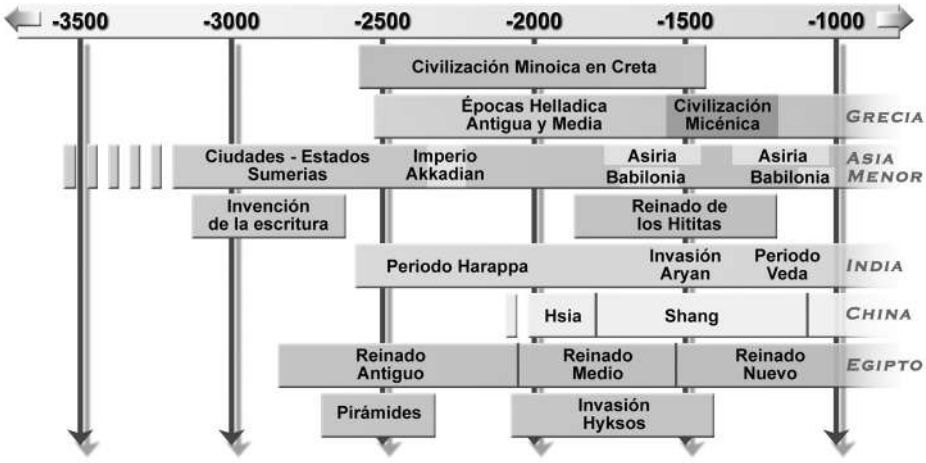


Figura 1.15. Civilizaciones primitivas: desde –3000 a –1000. *Fuente:* Andreas Nothiger http://www.hiperhistory.com.

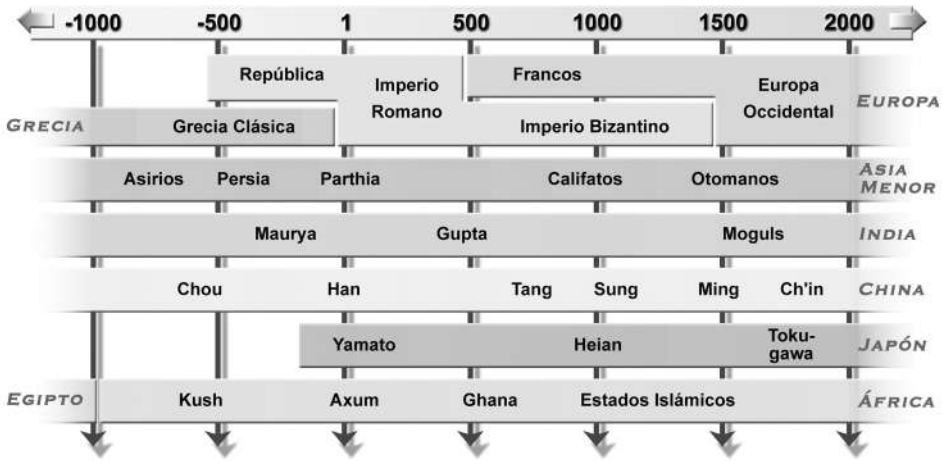


Figura 1.16. Civilizaciones desde: desde –1000 a 2000. *Fuente:* Andreas Nothiger http://www.hiperhistory.com.

El *confucionismo* propone una ética donde la sociedad se organiza en forma jerárquica. En este contexto no cabe el concepto de persona de la visión occidental. El hombre debe superarse ejercitando las virtudes y el control emocional, pero su comportamiento es acorde con el papel que debe desempeñar en la sociedad.

En esa misma línea, el *taoísmo* señala que el hombre está conectado al entorno y la naturaleza y es un componente de la totalidad. El *budismo* niega el alma como sujeto de todas las acciones: al no existir una persona que actúa, sólo hay una continuidad. Lo existente es la interrelación e interacción de todos los seres vivientes en el cambio constante. Esto no significa que el hombre no sea plenamente responsable de sus acciones, tal vez lo sea más, ya que su conducta influye en el universo. De ahí la severidad en la exigencia de la moralidad y la compasión para con todos los seres.

Otro concepto contrapuesto es el del devenir del tiempo. En Occidente hay un concepto lineal de la historia, mientras que en Oriente se maneja en un contexto cíclico, la historia no es más que la contraparte en la esfera humana de forma similar en los ciclos del cielo y la tierra, de los planetas y las estaciones. Esta diferente concepción del tiempo es de gran trascendencia en la valoración de los acontecimientos. *Milan Kundera* en su libro *La insoportable levedad del ser*, dice a este respecto: «*Si la Revolución Francesa tuviera que repetirse eternamente, la historiografía francesa estaría menos orgullosa de Robespierre. Pero dado que habla de algo que ya no volverá a ocurrir, los años sangrientos se convierten en meras palabras, en teorías, en discusiones, se vuelven más ligeros que una pluma, no dan miedo. Hay una diferencia infinita entre el Robespierre que apareció sólo una vez en la historia y un Robespierre que volviera eternamente a cortarle la cabeza a los franceses*».

La teoría de la *impermanencia* establece que todo es un cambio constante. No sólo el hombre, toda la realidad es devenir. No hay ser, sólo acontecer. Existe el cambio constante pero no existe nada que cambie. Existe la acción pero no el agente. Sin duda, esta teoría está en el extremo opuesto de las creencias occidentales.

También hay una gran diferencia en la lógica. La lógica occidental se basa en las premisas:

1) El principio de contradicción, una cosa no puede ser y no ser al mismo tiempo y en el mismo sentido.
2) El principio de tercio excluso, una cosa es o no es, no hay otra posibilidad.
3) Principio de identidad, toda cosa es idéntica a sí misma.
4) Principio de razón suficiente, toda cosa tiene una razón que le confiere la facultad de hacer eso y no otra cosa.

En el *budismo*, la dialéctica lógica se plantea en cuatro alternativas.

1) Se expresa una tesis positiva a la que,
2) se le opone una negativa. Estas son las dos alternativas básicas.
3) Luego, ambas son conjuntamente afirmadas,
4) Para, por último, negarlas.

Esta lógica ofrece alternativas múltiples para el análisis de las diversas situaciones. La conducta de los orientales generalmente parece ambigua y contradictoria a la mentalidad occidental, pero tiene su coherencia y una gama de variadas soluciones. Estas conductas son comunes en los pueblos del Este.

2

Autores modernos

El conocimiento es la región inexplorada del mañana.

Denis Waitley

Después del recorrido por la historia del conocimiento occidental y oriental, en el presente capítulo se hace una reseña de los autores modernos más representativos cuya influencia práctica ha ido incrementándose en los últimos años y que son referencia obligada cuando se habla de Gestión del Conocimiento y su aplicación en las organizaciones.

Aunque las aportaciones teóricas que han configurado el cuerpo de la Gestión del Conocimiento se remontan a unos cincuenta años, puede afirmarse que su engranaje en los entornos empresariales ha tenido lugar en un corto periodo de tiempo cuyo inicio se sitúa hacia 1985. Los eventos que reflejan cómo esta disciplina ha rebasado el nivel teórico quedan recogidos en la Figura 2.1.

Varios teóricos de la gestión de empresas han contribuido a la evolución de la gestión del conocimiento, entre ellos Peter Drucker, Paul Strassmann y Peter Senge en los EE UU. Drucker y Strassmann han enfatizado la importancia creciente de la información y el conocimiento explícito como recursos organizativos y Senge pone el énfasis en la dimensión cultural de la gestión del conocimiento, desarrollando su modelo en lo que él denomina «*learning organization*».

Hacia finales de los 70 los trabajos de Everett, Rogers y Stanford sobre la difusión de innovación y de Thomas Allen sobre la información y transferencia de tecnología, tratan de explicar la creación, difusión y uso del conocimiento dentro de las organizaciones. A mediados de los 80, la importancia del conocimiento como un recurso competitivo estaba claro, aunque la teoría económica clásica siguiera ignorando y a la mayoría de las organizaciones les faltaran todavía las estrategias y métodos para gestionarlo.

El reconocimiento de la importancia creciente del conocimiento vino acompañado por la preocupación de cómo gestionar los aumentos exponenciales de la can-

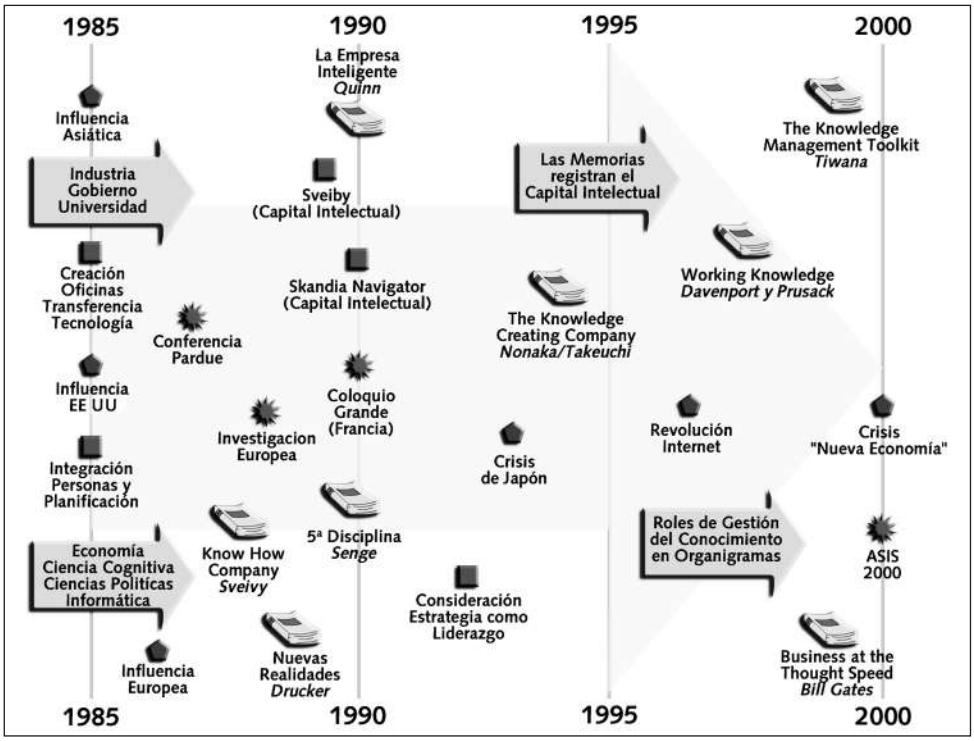


Figura 2.1. Eventos y tendencias recientes.

tidad de conocimiento disponible y el aumento de complejidad de productos y procesos. Los sistemas de información que en tan gran medida contribuyeron a la superabundancia de información comenzaron a ser parte de la solución. «*Augment*» de Doug Engelbart (de «*augmenting human intelligence*» en 1978) era una de las primeras aplicaciones del *hypertexto*/*groupware,* capaz de interactuar con otras aplicaciones y sistemas. El Sistema de Gestión del Conocimiento (*KMS*) de Rob Acksyn y Don McCracken, una herramienta hipermedia distribuída abierta, es otro ejemplo notable y uno de los precursores del hoy ubicuo *World Wide Web*.

Los años ochenta también vieron el desarrollo de sistemas de gestión del conocimiento basados en la inteligencia artificial y los sistemas expertos, surgiendo conceptos como «*adquisición de conocimiento*», «*ingeniería del conocimiento*», «*sistemas basados en el conocimiento*», etc.

La frase «*gestión del conocimiento*» se introdujo pronto en el léxico habitual de las empresas. Para proporcionar una base tecnológica a la misma, un consorcio de compañías americanas impulsó la Iniciativa para Gestión de los «*Knowledge Assets*» en 1989. Empezaron a aparecer en los periódicos económicos especializados artículos relacionados con la gestión del conocimiento y se publicaron los primeros libros sobre la materia (por ejemplo, Senge «*The Fifth Discipline*» y Sakaiya «*The Knowledge Value Revolution*»).

A principios de los 90, varias empresas consultoras habían comenzado programas internos de gestión del conocimiento y varias empresas importantes de EE UU, Europa, y Japón habían instituido programas de gestión del conocimiento. La gestión del conocimiento empezó a convertirse en un término empresarial hacia 1991, cuando Tom Stewart publicó *Brainpower* en la revista *Fortune*. Quizás el trabajo más leído hasta la fecha es el de Ikujiro Nonaka e Hirotaka Takeuchi *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation* (1995).

A mediados de los 90, las iniciativas de gestión del conocimiento estaban floreciendo, gracias, en parte, a *Internet*. Crece el número de conferencias y seminarios sobre gestión del conocimiento, así como las organizaciones enfocadas hacia la gestión de los recursos de conocimiento explícitos y tácitos para lograr ventajas competitivas. En 1994 el *IKMN* (*International Knowledge Management Network*) publicó los resultados de un estudio sobre gestión del conocimiento en las empresas europeas, y la Comunidad Europea empezó a ofrecer un fondo para los proyectos relacionados con *KM* (*Knowledge Management*) a través del programa *ESPRIT* de 1995.

La gestión del conocimiento, que parece ofrecer una alternativa muy deseable a los inciertos resultados de la reingeniería de procesos, se ha vuelto un gran negocio para firmas consultoras internacionales como *Accenture*, *Booz-Allen & Hamilton, Cap Gemini-Ernst & Young y KPMG*. Además, varias organizaciones profesionales interesadas en áreas relacionadas como el *benchmarking*, las mejores prácticas, gestión de riesgos, y gestión del cambio, están analizando la relación de gestión del conocimiento con sus áreas de especialización (por ejemplo, el *APQC* [*American Productivity and Quality Council*] y *ASIS* [*American Society for Information Science*]).

1. MICHAEL POLANYI (1891-1976)

Entre las grandes figuras modernas de la gestión del conocimiento Polanyi (Figura 2.2) fue el primero en plantear el conocimiento como se entiende actualmente.

El concepto de *conocimiento* de *Polanyi* se basa en tres tesis claves: *Primera,* un descubrimiento auténtico no es explicable por un conjunto de reglas articuladas o de algoritmos. *Segunda,* el conocimiento es público, pero también en gran medida es *personal* (es decir, al estar construido por seres humanos contiene un aspecto emocional, *pasión*). *Tercera,* bajo el conocimiento explícito se encuentra el más fundamental, el tácito. Todo conocimiento es tácito o está enraizado en el tácito.

Una de las principales aportaciones de Polanyi a la teoría del conocimiento es que en cada actividad hay dos niveles o *dimensiones* del conocimiento: Conocimiento sobre el objeto o fenómeno que observamos —*conocimiento focal*—; y conocimiento utilizado como instrumento o herramienta para manejar o mejorar

Figura 2.2. Polanyi.

la interpretación de lo observado —*conocimiento tácito*—. Estas dimensiones focal y tácita se complementan. El conocimiento tácito, que varía según la situación, funciona como marco o trasfondo que permite efectuar las operaciones de observación de lo que está en el foco de atención. Por ejemplo, al leer un texto, las palabras y reglas gramaticales funcionan como trasfondo tácito; mientras que el foco de atención recae sobre el sentido del texto.

Otra de las contribuciones de Polanyi a la moderna teoría del conocimiento es su famosa frase «*sabemos más de lo que somos capaces de expresar*». Cuando la dimensión tácita del conocimiento se explicita en el lenguaje, el conocimiento es, por así decirlo, algo susceptible de ser distribuido, criticado y también de incoar procesos de desarrollo. Pero el lenguaje por sí solo no basta para explicitar el conocimiento. Todo conocimiento articulado en proposiciones ha sido originariamente construido en alguna mente, y ya que son construcciones personales, son algo no-objetivo que contiene una parte implícita, una serie de elementos de conocimiento tácito, un residuo nunca explicitable exhaustivamente.

La teoría de Polanyi trata de cómo el ser humano adquiere y usa el conocimiento, i.e., trata el *proceso del conocer*. Aunque en sus comienzos utilizó como sinónimos los términos *conocer* y *conocimiento*, en su último trabajo (*Tacit Knowing*) expresa una diferencia entre el conocimiento estático (*knowledge*) y conocimiento dinámico (*knowing* –usa el gerundio para indicar el esfuerzo humano por adquirir, por conseguir apropiarse de nuevos conocimientos). Prefiere hablar de adquisición del conocimiento más que de tener conocimientos.

Polanyi identifica tres mecanismos sociales tácitos para la transferencia del *proceso de conocer*: la imitación, la identificación y el aprendizaje por la práctica.

Estos son mecanismos de transferencia directa del conocimiento, ya que se transfieren hechos, reglas y datos sin un previo almacenamiento en un medio. El *receptor* reconstruye su versión directamente del conocimiento del *emisor*.

Uno de los conceptos centrales de la teoría de Polanyi es la *tradición*. La tradición, un sistema de valores fuera del individuo, describe cómo se transfiere el conocimiento en un contexto social. Lenguaje y tradición son sistemas sociales que almacenan y transmiten el conocimiento de la sociedad. El conocimiento *personal* no es igual que las opiniones subjetivas. Es más como el conocimiento de un juez, que dentro de la ley y praxis (= la tradición) emite un veredicto basado en su juicio sobre una situación particular. Otro juez debería, en principio, llegar al mismo veredicto.

Una tradición transfiere sus modelos de acción, reglas, valores y normas. Esto crea un orden social porque las personas pueden prever las acciones de otros y sus expectativas implícitas. Así, el conocimiento se transmite localmente mediante la relación maestro/aprendiz y en un contexto más grande a través de los cuerpos profesionales. Con el paso del tiempo, algunos de los valores se validan y transforman *cognoscitivamente* en las ideas de cómo son las cosas. Ya no hay necesidad de probarlos y se convierten en conocimiento tácito compartido por los miembros del grupo.

Muchos autores posteriores a Polanyi han usado su concepto de tradición asimilándolo a cultura de una organización (empresa o sector industrial) y explicando así la transmisión del conocimiento dentro de una organización basándose en relaciones jerárquicas entre individuos.

2. PETER F. DRUCKER (1909-)

Drucker (Figura 2.3) es una pieza fundamental en la gestión del conocimiento al introducir el concepto de *knowledge workers* y por la gran importancia que da a las personas dentro de las organizaciones.

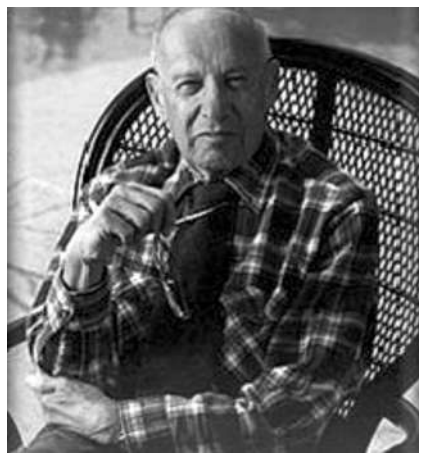


Figura 2.3. Peter Drucker.

El término *knowledge worker* fue acuñado por Drucker en 1959 en su libro *Landmarks of Tomorrow*. Según Peter Drucker, los «*knowledge workers*» son individuos que dan más valor a los productos y servicios de una compañía aplicando su conocimiento. O dicho con otras palabras, el término se aplica a individuos que aportan su propio conocimiento profesional, previamente adquirido, a su trabajo. Este término no sólo se aplica a los diseñadores de ordenadores o desarrolladores de aplicaciones informáticas, sino que incluye a todos aquellos que poseen y utilizan el conocimiento en sus tareas diarias: ingenieros, analistas financieros y economistas, médicos y cirujanos, técnicos de laboratorio, enfermeras e incluso albañiles y carpinteros, mecánicos del automóvil, instaladores de líneas eléctricas, etc. De acuerdo con la definición de Drucker, todos los obreros fuera de la línea de montaje de una empresa pueden englobarse en esta categoría, y en su libro *The Effective Executive 1966* va más allá diciendo que: «*Cada knowledge worker en una organización es un ejecutivo si, en virtud de su posición o conocimiento, es responsable de una contribución que afecte a la capacidad de la organización para realizar y obtener los resultados*».

Al igual que los trabajadores manuales, estos *knowledge workers* realizan trabajos mecánicos y repetitivos, pero se diferencian de los primeros en que su tarea requiere conocimiento teórico. Un cirujano debe diagnosticar al paciente antes de hacer el primer corte. Y algo parecido hace un mecánico al reparar un equipo. Sin embargo, la mano de obra especializada de una línea de montaje puede reemplazarse cuando se quiera, ya que su trabajo no requiere habilidad especial o talento. Los *knowledge workers* son indispensables, ya que cuando se van, se llevan conocimiento que sólo ellos poseen. En *The New Realities (1989)* da un énfasis especial a este aspecto: «*Cuanto más se basa una institución en el conocimiento, tanto más depende de la voluntad de los individuos de responsabilizarse de su contribución al conjunto, de entender los objetivos, valores y el papel de los demás, y por hacerse entender por otros profesionales de la organización*».

Según Drucker, los *knowledge workers* deben considerarse un *activo fijo* de la empresa y como tal debe cuidarse en lugar de controlarse. Los directivos deben crear un ambiente de trabajo donde estos trabajadores puedan desarrollar su creatividad. Así como a los obreros de la cadena de montaje se les juzga por la cantidad de trabajo, a este nuevo tipo de trabajadores se les debe juzgar por la calidad de su trabajo. En su libro *Managing for the Future* (*1992*) expresa que «*La productividad de estos nuevos empleados será el mayor y más duro cambio al que se enfrenten los empresarios desde hace décadas*».

En su libro *Post-Capitalist Society* expone la importancia de aprender a aprender. Sostiene que «*El conocimiento, por definición, se convierte en obsoleto, pero las habilidades permanecen*», pero en nuestra economía del conocimiento, «*si no se ha aprendido a aprender, si no se tiene esta habilidad, tendrá dificultades. Saber cómo aprender es en parte una curiosidad, pero también es una disciplina*». El conocimiento está reemplazando al capital como el recurso básico en la sociedad y la economía de mercado organiza la actividad económica alrededor de la informa-

ción. Esto significa abandonar los análisis económicos que han dominado la economía desde la Revolución Industrial, ya que capital y trabajo han dejado de existir en su fórmula tradicional. En cuarenta años el trabajo manual ha pasado de ser la actividad de la mayoría de la población a sólo un quinto de la mano de obra en 1990 y en 2010 se prevé que bajará a un décimo. «*De hoy en adelante, lo importante será la productividad de los* «*knowledge workers*»*, y eso significa aplicar el conocimiento al conocimiento*».

En resumen, los puntos clave que determinan a los *knowledge workers* son:

1. Son trabajadores que se gestionan a sí mismos. Necesitan tener autonomía.
2. La innovación continua debe ser parte de su trabajo.
3. Necesitan formación y aprendizaje continuo.
4. Su productividad no se basa tanto en la cantidad como en la calidad.
5. Han de tratarse como un «*activo*» en lugar de un coste.

3. PETER SENGE

La aportación más importante de Peter Senge (Figura 2.4) al paradigma de la gestión del conocimiento es el concepto de *Learning Organization* descrito en su libro *The Fifth Discipline: The Art & Practice of the Learning Organization* (1990).

Senge define las *learning organizations* como «*organizaciones en la que los empleados desarrollan su capacidad de crear los resultados que realmente desean y en la que se propician nuevas formas de pensar, entendiendo la empresa como un proyecto común y los empleados están continuamente aprendiendo a aprender*».

Figura 2.4. Peter Senge.

Hace ya décadas que Bill Hewletts y Dave Packard, fundadores de HP dejaron escrito en «*The HP Way*» su visión del ambiente que HP debe propiciar para fomentar la creatividad, con las siguientes palabras: «*sustentado en las políticas y acciones que se generan a partir de la creencia de los hombres y mujeres que quieren realizar un buen trabajo, un trabajo creativo, y a los que si se les proporciona un entorno apropiado lo realizarán*». Frase que encaja bien en los postulados de las *organizaciones que aprenden* propuestos por Senge.

A partir de Senge y sus ideas y visiones sobre la necesidad del cambio organizativo en la «*knowledge economy*», en muchas corporaciones y organizaciones las personas empezaron a hablar sobre sistemas que piensan y la necesidad de mejorar la información y comunicación.

Las 8 características clave de una *learning organization* son:

1. Poseen un gran compromiso con el aprendizaje: El apoyo a la formación es un ingrediente importante en el desarrollo de una organización.
2. Poseen una cultura de aprendizaje, desaprendizaje y reaprendizaje continuo: Estas organizaciones reconocen que la velocidad del cambio en su sector hará obsoletas algunas habilidades y conocimientos de sus empleados.
3. Practican la democracia en el trabajo: Para fomentar un clima favorable al aprendizaje, los directivos permiten a las personas pensar por sí mismas, identificar problemas y realizar acciones para resolverlos.
4. Observan el entorno para anticiparse al mercado: La supervisión del entorno emprendida por estas compañías les ayuda a descubrir señales tempranas de cambios que están a punto de tener lugar en el mercado y estar preparados para responder rápidamente.
5. Usan las tecnologías de la información como una herramienta facilitadora: El desafío de las organizaciones es aprender y adaptarse más rápidamente que sus competidores. En esta era digital dónde el poder de la informática está creando un cambio explosivo en cada área de trabajo, ésta es una herramienta poderosa para aumentar la productividad.
6. Animan el aprendizaje en equipo: El proceso de aprendizaje se acelera cuando un grupo de personas se reúnen y comparten su conocimiento, habilidades y experiencia.
7. Traducen lo aprendido a la práctica: Hay abundantes historias de empleados formados en estas nuevas prácticas y habilidades que no pueden aplicarlas en su lugar de trabajo debido a que sus superiores no las ven de la misma forma. Las *learning organizations* hacen que lo aprendido en las aulas se convierta en práctica.
8. Se liga la recompensa a la productividad: Las personas se motivan más para realizar su trabajo cuando saben que su productividad tendrá repercusión en su futuro dentro de la organización.

En resumen, «*las Learning organizations son compañías que crean y re-crean continuamente su futuro transformándose continuamente como respuesta a las necesidades de los individuos que las componen y también las de las empresas, organizaciones e individuos con las que se relacionan (clientes, proveedores, grupos sociales, etc.); asumen que el aprendizaje es una actividad continua y creativa de sus empleados, proporcionando el apoyo necesario para asegurar que el aprendizaje tiene lugar asociado al puesto de trabajo y al proceso de aumentar las competencias y capacidades de la organización con objeto de gestionar el cambio y competir en el mercado*».

Por otra parte, Senge afirma que una *empresa inteligente* es aquella que está organizada de forma consistente con la naturaleza humana, y que desarrolla cinco tipos de disciplinas:

Pensamiento integral (*systems thinking*): Consiste en pensar en las empresas y sus entornos como sistemas conexionados, de manera que una acción en una parte afecta al sistema en su conjunto.

Modelos mentales (*mental models*): Un modelo mental es la forma en que uno ve y entiende el mundo. Para una organización inteligente es importante fomentar los modelos mentales que favorezcan el desarrollo y la superación de los problemas.

Perfeccionamiento personal (*personal mastery*): Consiste en aprender a aumentar la capacidad personal de obtener los resultados deseados, dentro de un entorno organizativo que propicie que sus miembros se desarrollen hacia los objetivos que escojan.

Visión compartida (*shared vision*): Consiste en construir un objetivo de grupo, mediante el desarrollo de la visión del futuro al que se quiere llegar y los principios y reglas para la consecución de dicho objetivo.

Aprendizaje en equipo (*team learning*): Transformar las habilidades interactivas y colectivas para que los grupos puedan desarrollar habilidades y conocimientos mayores que las de los miembros individuales.

Aunque estas cinco disciplinas están interrelacionadas, Senge identifica Pensamiento integral: (*systems thinking*) como la *quinta disciplina*, ya que está presente en el contexto de las otras cuatro.

4. IKUJIRO NONAKA Y HIROTAKA TAKEUCHI

Sus escritos más conocidos y citados son el artículo de 1991 en la *Harvard Business Review* titulado «*The Knowledge Creating Company*» y su libro *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation* (1995). En ellos abordan los conceptos de conocimiento tácito y explí-

Figura 2.5. Nonaka.

cito y el proceso de creación del conocimiento a través de un modelo de generación basado en la espiral del conocimiento.

El conocimiento tácito, como expuso Polanyi, suele asociarse a la experiencia y es difícil de medir y explicar. El conocimiento explícito es definido como «*formal y sistemático*», y como ejemplos del mismo citan: especificaciones de productos, fórmulas científicas y programas de ordenador.

El proceso de creación de conocimiento se basa en la interacción del conocimiento tácito y explícito dentro de un marco organizacional y temporal. Nonaka (Figura 2.5) y Takeuchi (Figura 2.6), como conocedores de la cultura occidental, hacen una distinción entre Occidente y Japón. En Occidente la creación de conocimiento es una actividad normalmente orientada hacia objetivos, analizando conjuntos de datos más o menos estáticos y realizándose en un entorno de trabajo que tien-

Figura 2.6. Takeuchi.

de a ser estático: el proyecto. Por el contrario, su visión y propuesta de creación de conocimiento en Japón, se configura en torno a técnicas dinámicas. Estas técnicas fomentan la evolución de lo que *tiene sentido* en conocimiento, operando simultáneamente sobre tres dimensiones: la *epistemológica* (orientada al conocimiento), la *ontológica* (como una extensión de la organización) y el *tiempo*.

Todo lo que tiene sentido incrementa lo que los autores llaman metafóricamente la *espiral del conocimiento*, mediante cuatro procesos en los que las ideas son compartidas, articuladas, reconfiguradas y comprendidas. Una dinámica equilibrada de operaciones cíclicas alrededor de la *espiral del conocimiento* provoca que las cosas que tienen sentido evolucionen, se expandan, ganen en complejidad y riqueza de contexto para, finalmente, dar lugar a una fuente fiable de nuevo conocimiento para la empresa.

Estos conceptos, recogidos gráficamente en la Figura 2.7 «*La espiral del conocimiento*», están fundamentados en las posibilidades que ofrecen los cuatro modos posibles de interacción o conversión entre las distintas categorías o tipos de conocimiento que, según Nonaka y Takeuchi, existen. Aunque se desarrollarán en capítulos posteriores, convendría una breve descripción:

1. *Tácito* a *tácito*. (*Socialización)*: es el proceso de adquirir conocimiento tácito a través de compartir experiencias por medio de exposiciones orales, docu-

Figura 2.7. Espiral del conocimiento.

mentos, manuales y tradiciones y que añaden el conocimiento novedoso a la base colectiva que posee la organización.

2. *Explícito* a *explícito*. (*Combinación*): es el proceso de crear conocimiento explícito al reunir conocimiento explícito proveniente de cierto número de fuentes, mediante el intercambio de conversaciones telefónicas, reuniones, correos, etc., y se puede categorizar, confrontar y clasificar para formar bases de datos que producen conocimiento explícito.
3. *Tácito* a *explícito*. (*Exteriorización*): es el proceso de convertir conocimiento tácito en conceptos explícitos, que supone hacer tangible mediante el uso de metáforas conocimiento de por sí difícil de comunicar, integrándolo en la cultura de la organización; es la actividad esencial en la creación del conocimiento.
4. *Explícito* a *tácito*. (*Interiorización*): es un proceso de incorporación de conocimiento explícito en conocimiento tácito, que analiza las experiencias adquiridas en la puesta en práctica de los nuevos conocimientos y que se incorpora en las bases de conocimiento tácito de los miembros de la organización en la forma de modelos mentales compartidos o prácticas de trabajo.

Nonaka en sus libros y artículos explica con ejemplos que el éxito de empresas japonesas se basa en una gestión efectiva del conocimiento y que estas prácticas son una ventaja competitiva frente a la industria occidental.

Pueden encontrarse ejemplos de creación de conocimiento en compañías japonesas como Canon, Honda, Matsushita, NEC, y Sharp. Estas compañías son admiradas por su habilidad de innovación continua, por reconocer y responder rápidamente a las necesidades del cliente, dominar las tecnologías punteras e incipientes y comercializar nuevos productos de mayor calidad con gran velocidad. Por ejemplo, Canon reinventó la cámara de 35 mm, fue pionera en el campo de la fotocopiadora personal y la impresión de color, inventó la impresora láser y la de chorro de tinta, y está trabajando actualmente en el uso de cristales líquidos ferroeléctricos para grandes pantallas planas. Si se juzga a Canon por el número de patentes concedidas en América, puede considerarse como la compañía más creativa del mundo, ya que con una quinta parte del presupuesto de I + D de IBM, Canon ha obtenido tantas patentes como IBM. También se puede considerar la historia de la rápida adaptación de Honda: Tuvo una entrada tardía pero exitosa en el *ultracompetitivo* mercado automovilístico, como ya lo hizo con el mercado de motocicletas liderado por Yamaha, y desarrolló su propio motor que se constituyó en un estándar en eficacia de consumo de combustibles y reducción de la contaminación. Muchos consideran Honda como una de las compañías mejor gestionadas del mundo. Se pueden explicar estos éxitos por:

El núcleo del punto de vista japonés es que crear nuevo conocimiento no es simplemente *procesar* información objetiva. Más bien, se trata de atrapar lo tácito y a menudo las visiones subjetivas, intuiciones, y bagaje de empleados individuales y

poner a disposición de toda la compañía esas visiones para su uso. La clave de este proceso es el compromiso personal, la identificación de los empleados con la empresa y su misión.

«*Una empresa no es una máquina, sino un organismo vivo. Como todo individuo, puede tener un sentido colectivo de identidad y propósito fundamental. Éste es el equivalente orgánico del auto-conocimiento, una visión compartida de lo que la compañía representa, hacia dónde va, en qué tipo de mundo quiere vivir y, más aún, cómo hacer realidad ese mundo… crear nuevo conocimiento no es una actividad especializada del departamento de I + D, marketing o planificación estratégica. Es una manera de comportarse, una forma de ser en la que todos somos knowledge workers*» (artículo de Nonaka publicado en Harvard Business Review, Noviembre-Diciembre de 1991, con el mismo titulo que el libro posterior escrito en colaboración con Takeuchi: *The knowledge-creating company*).

Para Nonaka y Takeuchi, lo expresado por Peter Drucker en el sentido de que la esencia de la dirección es cómo se puede aplicar de la mejor forma un conocimiento existente para poder crear otro conocimiento nuevo o reciclado es justificado, ya que sus estudios en compañías japonesas respaldan el proceso de creación del conocimiento que ambos japoneses han sostenido.

Estos autores destacan que la visión de las empresas japonesas puede parecer extraña e incomprensible a los gestores occidentales. Por ejemplo, un eslogan que puede parecer propio de una campaña publicitaria *Theory of automobile evolution* condujo a la creación de los modelos de automóviles que dieron el éxito a Honda. El uso de metáforas y lenguaje figurativo a todos los niveles de la empresa es algo distintivo de las empresas japonesas. Es la forma en que los individuos de diferentes áreas y con diferentes experiencias pueden entender intuitivamente a través de la imaginación y la simbología sin necesidad de análisis o generalización. El ejemplo anterior de Honda une dos ideas que parecen no cuadrar, el coche que es una máquina y la teoría de la evolución que está asociada a organismos vivos. Debido a ello los ingenieros encargados de desarrollar un nuevo coche con tan sólo este *input*, tuvieron que ponerse a discutir qué características de un automóvil podrían adaptarse a este eslogan.

Otra diferencia entre empresas japonesas y occidentales es la redundancia. Mientras para un occidental la palabra significa duplicidad y gasto excesivo, para los japoneses es el primer paso para gestionar una *knowledge-creating company*. Este solape de información, actividades y responsabilidades, permite crear entre los empleados un «*campo cognitivo común*» que facilita la transferencia del conocimiento tácito. Una forma fácil de crear redundancia es mediante rotación entre los empleados. En muchas empresas los investigadores de I + D pasan a los 40 años a ventas, marketing o producción y se espera que todos los empleados tengan al menos 3 puestos diferentes en 10 años.

Figura 2.8. Sveiby.

5. SVEIBY

Sveiby (Figura 2.8) ha dedicado su amplia carrera profesional a impulsar la gestión del conocimiento, con una visión práctica en lugar de teórica, lo que le ha hecho desarrollar herramientas para la gestión y medición del mismo. Para él, la gestión del conocimiento es *el arte de crear valor a partir de los activos intangibles*.

Asímismo destaca las virtudes de las *Knowledge Organizations* describiéndolas como «*aquellas organizaciones totalmente adaptadas a sus clientes. En estas empresas el «servicio» surge del proceso contínuo de resolución de problemas entre los clientes y los equipos de expertos. Tratan a los clientes individualmente, sin forzarlos a adaptarse al producto desarrollado, sino adaptando los productos a los clientes. El personal clave de estas organizaciones, que es el que posee el conocimiento, tiende a ser muy competente, con mucha formación y/o experiencia profesional*».

Para comprobar si una empresa es una *Knowledge organization* hay que ver cómo gestiona sus activos, su personal clave y sus clientes; cómo los atrae y como adapta su capacidad de resolución de problemas a las necesidades de los clientes. Su primera herramienta fue el *Intangible Asset Monitor*, del que se tratará más extensamente en el capítulo de Capital Intelectual, que ha sido aplicada con gran éxito en empresas suecas como Celemi y que ha hecho que estas empresas se sitúen a la cabeza de las *Knowledge organizations*. Asímismo, ha desarrollado una herramienta de simulación llamada *Tango,* que se verá más adelante.

Figura 2.9. Davenport.

6. DAVENPORT

Thomas H. Davenport (Figura 2.9) es uno de los autores más influyentes en la práctica de la gestión del conocimiento. Su obra fundamental, escrita en colaboración con Laurence Prusack, es *Working Knowledge*, centrada, como el título sugiere, en presentar una visión práctica de la gestión del conocimiento. Así, dedica especial atención a la distinción entre datos, información y conocimiento (de gran importancia y a lo que se dedica el siguiente capítulo), tratando de mostrar cómo se produce el tránsito de datos a información y de información a conocimiento, mediante un mecanismo de adición de valor, que los hace evolucionar. La obra de Davenport es, por su orientación práctica y su calidad, de obligada lectura para quienes tengan interés en cómo impulsar la gestión del conocimiento en las organizaciones.

Su enfoque empresarial está respaldado por experiencias concretas sobre gestión del conocimiento, recogidas en sus obras, entre las que destacan las de *British Petroleum* (cuyo *Virtual Teamwork Program* es ya un clásico proyecto de gestión del conocimiento), *Chrysler* y *Coca Cola*.

Por otra parte, tiene en cuenta el impacto que las tendencias actuales de la economía provocan en la gestión del conocimiento, entre las que la globalización, el cambio organizacional, la convergencia de productos y servicios, etc, son ejemplos destacados.

Una constante en la obra de Davenport, posiblemente por influencia de Drucker, es la importancia que concede a las personas, como contraposición al sobredimensionado papel que otros asignan a la tecnología en la gestión del conocimiento, sin que ello signifique que Davenport no reconozca la tecnología como una pieza insustituible en la dinámica actual de las organizaciones, como soporte del mantenimiento de ventajas competitivas y de la innovación.

3

Datos, información, conocimiento

La palabra es mitad de quien la dice, mitad de quien la escucha.

Montaigne

Autores de prestigio han tenido serios problemas con el significado de los términos: datos, información y conocimiento; hasta el punto de que hace poco tiempo un experto comunicador escribió: «*utilizaremos indistintamente información y conocimiento para no hacer tan monótono el relato*». Asimismo, un diccionario tan reputado como el *Webster* recogía, en la edición de 1968, las siguientes definiciones:

Datos: Hechos, información, estadísticas o similares, tanto históricos como derivados de cálculo o experimentación.

Información: Conocimiento comunicado o recibido concerniente a hechos o circunstancias particulares. Cualquier conocimiento adquirido mediante comunicación, investigación, instrucción. Sinónimo: Dato, hechos, inteligencia, consejo.

Conocimiento: Aprehensión de hechos, verdades o principios como resultado de estudio, investigación o erudición general. Familiaridad con un tema particular o rama del saber.

Llama la atención la confusión que se desprende de las definiciones mencionadas, en las que la información se equipara a conocimiento y, al mismo tiempo, es sinónimo de dato, de lo se puede deducir que datos y conocimiento son la misma cosa.

¿Son tan importantes las definiciones? Como se verá más adelante, no distinguir la información del conocimiento fue, según Sveiby, la causa del fracaso del proyecto japonés de la Quinta Generación. Si se pretende construir un edificio deberemos sustentarlo en sólidos cimientos, de modo que si éstos son inestables el resultado puede ser cualquier cosa menos el edificio pretendido. Por ello, es preciso establecer unos conceptos mínimos que hagan que esas abstracciones se concreten, *materialicen* y sean manejables.

No se trata pues de un asunto academicista, sino de algo esencial y con un alto contenido práctico. Uno de los objetivos de este capítulo es el de aproximar la comprensión de uno de los puntos críticos de la gestión del conocimiento, ligado a la delimitación o frontera que hay entre la información y el conocimiento, y entre la información y los datos (las tres categorías o componentes que han conseguido amplio consenso en la materia que se está tratando).

Sucede que en repetidas ocasiones las fronteras entre datos, información y conocimiento guardan una estrecha relación con el contexto, que hace modificar el significado de lo que aparentemente es igual. Para captar la importancia del contexto, puede servir un ejemplo sencillo pero, a la vez, clarificador.

La Figura 3.1 reproduce distintas acepciones o matices que sobre la letra «**a**» recoge el diccionario Maria Moliner. Cada uno de los matices lo aporta el contexto, de forma que el mismo símbolo, rigurosamente *clónico*, es capaz de impregnar a las frases de significados diferentes que es posible distinguir y valorar por el contexto.

Por si la intangibilidad del contexto no fuera suficiente, hay que añadir que las percepciones de los individuos como captación inmediata y directa de los objetos plantea dos facetas: *la veracidad de la percepción*, o coincidencia entre lo que se percibe y la realidad; y *la sinceridad de la percepción*, que tiene que ver con la fiabilidad o correcta transmisión desde el órgano sensorial (vista, oido, etc) hasta la percepción del mismo. Puede haber percepciones sinceras pero no verdaderas; por ejemplo, introduciendo una varilla en agua se tendrá una percepción falsa de la varilla doblada (por efecto de la refracción de la luz) aunque la percepción es sincera ya que la transmisión de la información a través de los sentidos ha sido correcta.

Figura 3.1. Importancia del contexto.

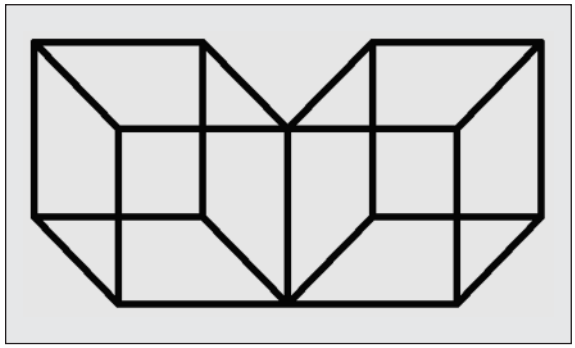


Figura 3.2. Cubos de Necker.

Para ilustrar cómo pueden variar las percepciones, he aquí tres ejemplos clásicos. El primero de ellos (Figura 3.2), representa dos cubos que pueden percibirse orientados de formas diferentes, dando lugar a cinco combinaciones: los dos cubos orientados de la misma forma, los dos cubos orientados en la dirección opuesta, cada uno de los cubos orientado en dirección opuesta al otro (dos combinaciones más) y, por último, también puede percibirse el conjunto de los dos cubos como una figura plana en mosaico formado por piezas de distintos tipos y tamaños. (Basado en *Los Límites de la Conciencia*. Ernst Poppel).

En la citada obra se explican otros ejemplos que aportan nuevas perspectivas. Así, en la Figura 3.3 ¿hombre o ratón? existen dos posibilidades: «*un roedor o un hombre calvo*», es decir, dos objetos cuyos trazos son idénticos pero con significado bien diferenciado. Lo más sorprendente es que una vez que se identifican tanto el roedor como el hombre, se ven alternativamente las dos figuras con transiciones tan próximas en el tiempo que prácticamente se vuelven simultáneas, si bien, como indica Poppel, «*nunca vemos una combinación de hombre-ratón …nunca hay más de un contenido de conciencia*».

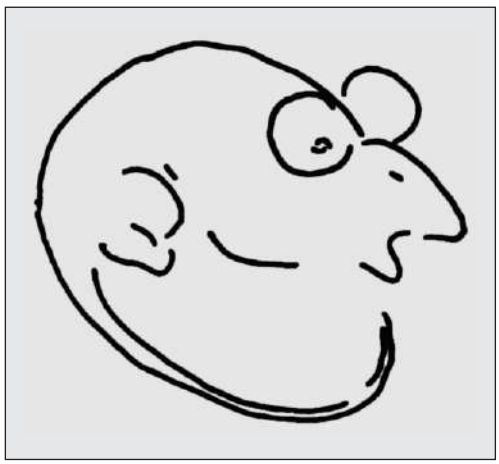


Figura 3.3. ¿Hombre o ratón?

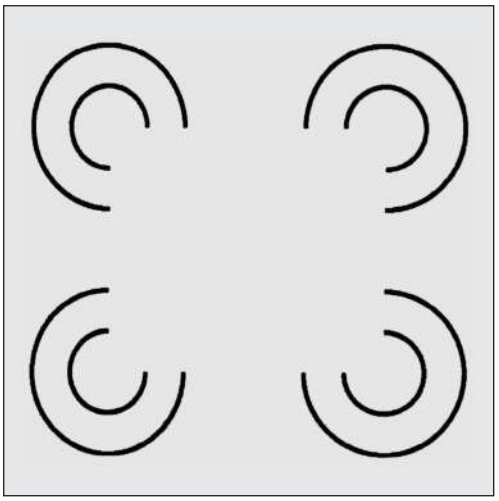


Figura 3.4. Cuadrado virtual.

El tercer ejemplo de la misma tipología, también propuesto por Poppel, presenta la particularidad de que *se ve lo que no existe*. Contemplando la Figura 3.4 llegamos pronto a percibir que los tramos que faltan en las circunferencias se deben a que están tapados por un cuadrado, hasta tal punto que *se inventan* los lados del mismo. Poppel señala «*es especialmente notable el hecho de que el cuadrado inexistente se caracteriza además por una mayor luminosidad*».

Salvador Dalí pintó cuadros que tienen como motivo las percepciones diferentes. Uno de ellos contemplado de cerca muestra a una mujer desnuda (Gala) asomada a una ventana, en tanto que a medida que el observador se aleja del cuadro la mujer se difumina y el conjunto se convierte en un retrato de Abraham Lincoln. Otro cuadro muestra, de cerca, a un grupo de hombres, pero a cierta distancia se transforman en la cara de Voltaire (Figura 3.5).

Podría argumentarse que los casos citados son especiales, en el sentido de que se trata de elementos de investigación o de unas obras de arte muy particulares, pero en la vida cotidiana y, por supuesto, en el mundo de la empresa, las personas están continuamente recibiendo percepciones que la experiencia, estado emocional y formación particular hacen que sean diferentes para cada individuo.

En una prueba realizada con varias personas a las que se mostró la Figura 3.6, se registraron las siguientes interpretaciones o respuestas:

— Se trata de un dibujo.
— Es una pintura rupestre.
— Parece una divisa de ganadería.
— No conozco ese *logo*.
— Creo que es un azulejo.
— Una forma artística de @.

Figura 3.5. Voltaire, cuadro de Dalí.

El lector puede comparar su propia interpretación de la percepción de la imagen con las precedentes.

La Figura es una fotografía de un fósil de una de las especies de los *Graptolytes*, colonias de invertebrados que aparecieron hace 550 millones de años y se extinguieron hace 310 millones. Sólo un experto distinguirá con precisión de qué se trata.

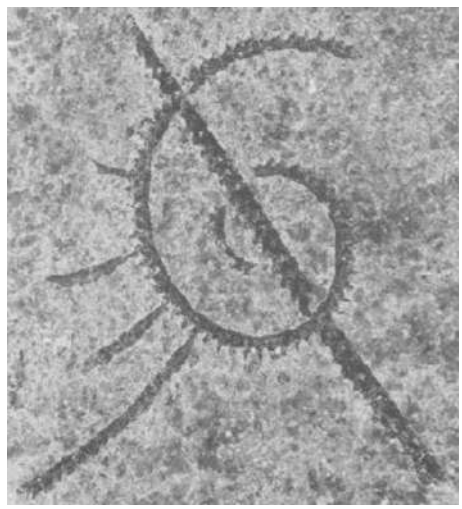


Figura 3.6. Graptolite.

Así pues, el contexto, las percepciones y otros factores —como las creencias- están influyendo en que *algo* sea considerado como dato, información o conocimiento. Es posible que unos párrafos más adelante las condiciones sean favorables y puedan distinguirse los conceptos de datos, información y conocimiento, aunque ya se puede confirmar que no son términos intercambiables. Es probable que Thomas Davenport y Prusack sean los autores que han aportado las ideas más nítidas en torno a los conceptos citados. En cualquier caso, las definiciones que siguen están extraídas de sus enseñanzas.

1. DATOS

Son un conjunto discreto de *hechos objetivos acerca de eventos*. En el contexto empresarial, los datos pueden ser descritos como *registros estructurados* o transacciones. Cuando un cliente va a una gasolinera y llena el depósito, la operación puede ser descrita parcialmente por los datos: cuándo llenó el depósito, cuántos litros compró, cuánto pagó, etc.; pero no nos informa de las razones por las que el cliente fue a esa estación, ni puede predecir cuándo volverá.

Las organizaciones precisan almacenar datos y algunas industrias son fuertemente dependientes de ellos: bancos, seguros, *utilities* y organismos oficiales son claros ejemplos. El registro de los datos está en la esencia de estas «*culturas de datos*» y la gestión efectiva de los mismos es fundamental para el éxito. Pero para muchas compañías mayor cantidad de datos no siempre es mejor. En primer lugar, demasiados datos hace más difícil identificar y extraer sentido de los mismos.

En segundo lugar, los datos carecen de sentido, porque describen sólo parcialmente lo que sucede y no proporcionan juicio ni interpretación, ni permiten la toma de decisiones. Los datos *en bruto* no nos dicen lo que tenemos que hacer. Pero los datos, por supuesto, son muy importantes en las organizaciones porque son la *materia prima* con la que se elabora la información.

2. INFORMACIÓN

Peter Drucker considera la información como «*datos dotados de relevancia y propósito*». Para demostrar la diferencia entre datos e información, Drucker pone el siguiente ejemplo. Un buen gestor tiene en cuenta los controles en la cadena de montaje que aseguren la calidad de los productos. De vez en cuando aparecen productos con algún defecto, pero son meros datos y no son preocupantes «*en tanto su número se mantenga dentro una distribución de probabilidad aceptable*». Cuando el número de productos defectuosos rebase un cierto límite, el dato se convierte en información y representa una llamada para una acción correctiva.

Otros muchos investigadores que han estudiado la información —desde el fundador de la Teoría de la Información, C. E. Shanon— la describen como *mensaje*, normalmente en forma de documento o de comunicación visible o audible. Cualquier mensaje requiere un emisor y un receptor. La información (mensaje) persigue cambiar la forma en que el receptor percibe algo, influir sobre su juicio y su comportamiento. Así pues, el mensaje debe informar —que originalmente significa *dar forma a*—, es decir, modelar a quien recibe el mismo. Estrictamente hablando, *es el receptor el que da categoría de información al mensaje*.

Las medidas cuantitativas de la gestión de la información tienden a incluir los conceptos de conectividad y transacciones, del tipo: ¿Cuántos usuarios de correo tiene la compañía?, o ¿cuántos mensajes se intercambian en un determinado período? Estas medidas cuantitativas carecen de sentido y utilidad, salvo para prever el crecimiento de los sistemas. Lo que realmente hay que preguntar acerca de la información que se recibe es: ¿Nos aporta nuevas perspectivas?, ¿ayuda a que la situación tenga más sentido?, ¿contribuye a la toma de decisiones o a la solución del problema?

A diferencia de los datos, la información tiene sentido —la relevancia y propósito de la definición de Drucker— no sólo tiene el potencial de modelar al receptor, sino que en sí misma tiene *forma*, está organizada con algún propósito. La relación entre datos e información es la siguiente: Los datos se convierten en información cuando se les añade sentido mediante varios métodos (que comienzan con la letra C):

- *Contextualizados*: Se sabe para qué propósito fueron recolectados.
- *Categorizados*: Se conocen las unidades de análisis o los componentes clave de los datos.
- *Calculados*: Los datos han sido analizados matemática o estadísticamente.
- *Corregidos*: Se han eliminados los datos erróneos.
- *Condensados*: Los datos han sido resumidos, es decir, son más concisos.

Los ordenadores pueden ayudar a añadir valor a los datos en su camino de conversión en información; pero poco pueden aportar en relación al contexto. Un problema que se plantea frecuentemente es el de confundir la información o el conocimiento con las tecnologías que lo soportan, creyendo que disponer de más tecnología de la información equivale a mejorar la calidad de la información. Davenport y Drucker, insisten en que *el mensaje no es el medio*, a diferencia de lo que afirmaba Marshall McLuhan, aunque puede afectarlo fuertemente. El *objeto* transmitido es más importante que el medio. Con la aparición de la televisión se pensó que el nuevo medio elevaría el nivel cultural y político de las naciones, cosa que en absoluto se ha cumplido.

En el Diario de Dallas del 12 de septiembre de 2000, se entrevista a varios canadienses que han destacado en sus profesiones y que viven en Texas.

Una de las personas entrevistadas, profesora de patinaje sobre hielo, dice «*Hay muchas personas que se sorprenden cuando les digo que en Canadá disponemos de teléfonos móviles*». ¿Saben estas personas dónde está Canadá? ¿Saben que tiene miles de kms. de frontera con su propio país? ¿Saben que Canadá tiene un nivel de vida similar al de EE UU? ¿Saben que existe una región francófona en Canadá? Es muy probable que la respuesta sea negativa en la mayoría de los casos, por más que hayan visto varios *telefilms* ambientados en Canadá.

3. CONOCIMIENTO

Ya se tiene la intuición de que el conocimiento es algo más amplio, profundo y rico que los datos y la información. De acuerdo con Davenport y Prusack, es preciso proporcionar una definición pragmática y de trabajo que ayude a entender qué significa conocimiento cuando se habla de él en las organizaciones, es decir, una definición válida para el entorno empresarial. La definición de Davenport expresa las características que hacen del conocimiento algo tan valioso y al mismo tiempo algo difícil de manejar o gestionar:

«*El Conocimiento es una mezcla fluida de experiencias, valores, información contextual y apreciaciones expertas que proporcionan un marco para su evaluación e incorporación de nuevas experiencias e información. Se origina y aplica en las mentes de los conocedores. En las organizaciones está, a menudo, embebido no sólo en los documentos y bases de datos, sino también en las rutinas organizacionales, en los procesos, prácticas y normas*.»

Esta definición pone de manifiesto que el conocimiento no es algo simple y nítido, sino una mezcla de elementos. Estas características especiales del conocimiento hacen que sea mucho más difícil de valorar que los activos tangibles de las compañías.

El conocimiento deriva de la información como ésta deriva de los datos, aunque son los humanos los que hacen todo el trabajo para que esta transformación tenga lugar, mediante otra serie de acciones que, singularmente, también empiezan con la letra C.

- *Comparación*: Cómo se ajusta la información en la situación dada, comparada con otras situaciones ya conocidas.
- *Consecuencias*: ¿Qué implicaciones tiene la información para la toma de decisiones y la acción?
- *Conexiones*: ¿Cómo se relaciona este *fragmento* de conocimiento con otros *fragmentos*?
- *Conversación*: ¿Qué piensan otras personas acerca de esta información?

Puede observarse que estas actividades creadoras de conocimiento tienen lugar en las mentes de las personas, a diferencia de los datos, que pueden encontrarse en

registros y transacciones y de la información que se recibe en forma de mensajes. El conocimiento se obtiene de los individuos, que pueden transferirlo utilizando medios estructurados, como documentos y libros, o en contactos persona a persona mediante conversaciones y aprendizaje.

La gestión del conocimiento se vuelve tanto más difícil en las compañías cuanto mayor sea su tamaño y dispersión geográfica. Particularmente se hace especialmente difícil localizar el conocimiento existente y conseguir el mismo cuando se necesita. Esta situación tiene un gran impacto en la eficacia de las compañías y en sus resultados, y probablemente fue la razón por la que Lew Platt, ex CEO de Hewlett Packard, dijo «*Si HP supiera lo que HP sabe seríamos tres veces más rentables*».

En organizaciones de hasta unos pocos cientos de personas, los gestores pueden llegar a conocer a los empleados y pueden llegar a saber quienes tienen un especial conocimiento sobre un tema particular, aprovechando el mismo a favor de la organización. Cuando el tamaño y dispersión hacen imposible el conocimiento directo de quién es quién. ¿Cómo acceder al experto? ¿Cómo encontrar lo que se necesita? El conocimiento es valioso en la medida en que sea accesible, con el fin de evitar reinventar constantemente la rueda, la duplicación de esfuerzos. Esta realidad es la que ha servido a Bill Gates para dar la siguiente definición de gestión del conocimiento:

«*… La gestión del conocimiento tal como yo la entiendo aquí no es un producto de software, ni tampoco una categoría de software. No es ni siquiera una cuestión de técnica. Es algo que empieza con los objetivos y los procesos de la empresa, y con el reconocimiento de la necesidad de compartir información. La gestión del conocimiento no es más que gestionar los flujos de la información y llevar la correcta a las personas que la necesitan de manera que sea posible hacer algo con prontitud.*». (*Los Negocios en la Era Digital*. Bill Gates, 1999).

La capacidad de los ordenadores y de las redes tienen poco que ver con la creación de conocimiento, aunque las posibilidades de comunicación y almacenamiento de las redes de ordenadores hacen de la tecnología un *facilitador* y, como tal, un elemento que bien aprovechado por las compañías puede representar ventajas competitivas. Las limitaciones comentadas ligadas al tamaño y dispersión geográficas, pueden minimizarse o resolverse utilizando adecuadamente herramientas como el correo electrónico, de trabajo en grupo, *Internet*, *Intranet*, videoconferencias de puesto de trabajo, así como el uso de las posibilidades multimedia de los equipos actuales.

4. SABIDURÍA

Algunos autores extienden la secuencia de datos, información y conocimiento hasta un nivel superior: Saber, definido o entendido como la capacidad de com-

Figura 3.7. De los Datos al Saber.

prender los principios, como contraposición al conocimiento, que comprende patrones, y la información, que comprende relaciones y cuya acumulación puede dar lugar, en términos más prácticos, al capital intelectual, concepto de gran importancia y al que se dedicará todo un capítulo.

Ya en 1995, el *POSC* (*Petrotechnical Open Software Corporation*), organización sin ánimo de lucro fundada por las petroleras *BP, Chevron, Mobil* (*actualmente Exxon/Mobil*) *y TotalFina/Elf*, con el objetivo de «*compartir información del sector de la exploración y producción de petróleo, unir personas e ideas, construir un modelo integrado de negocio, definir especificaciones para el desarrollo del software, para favorecer el desarrollo de aplicaciones que soporten el ciclo de vida de los activos de Exploración y Producción*», contempla el concepto de Saber como culminación de la pirámide de Datos, Información, Conocimiento, tal como se recoge en la Figura 3.7.

El Saber, como estadio superior al conocimiento, tiene que ver con los principios, la introspección, la moral, los arquetipos, tratando de dar respuesta al *porqué* de las cosas, en tanto que el conocimiento se asocia al *cómo*, incluyendo estrategias, prácticas, métodos y enfoques y, más abajo, la información que se asocia a las descripciones, definiciones y perspectivas: *qué, quién, cuando, dónde*. A los datos, exentos de significado por sí mismos, ni siquiera se le asignan atributos diferenciados.

Para ilustrar la secuencia ascendente de datos, información, conocimiento y saber (sabiduría), Gene Bellenguer, propone el modelo de la Figura 3.8 que refleja

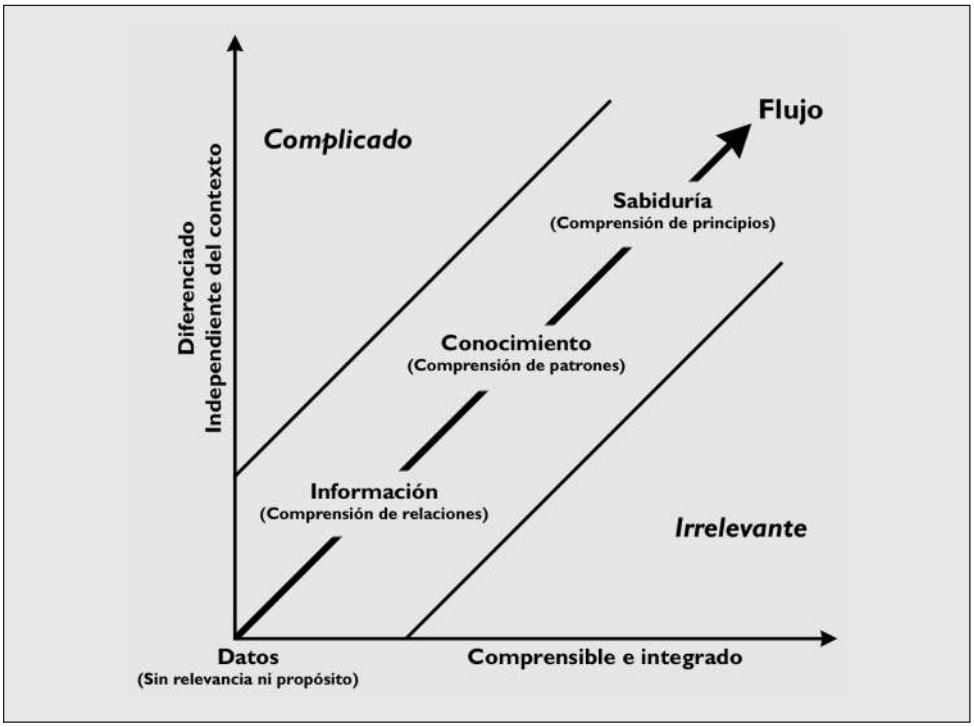


Figura 3.8. Secuencia de Datos a Sabiduría, según Gene Bellenguer.

el incremento de complejidad e independencia del contexto, conforme se progresa en la secuencia.

Por último, merece la pena reseñar la original distinción que Gene Meieran, introductor de la iniciativa de gestión del conocimiento en Intel, hace entre saber y conocimiento: «*El Saber nos permite tomar decisiones sobre el futuro, mientras que los conocimientos se refieren a las decisiones sobre el presente*». Asimismo, Meieran compara los datos con el estado sólido de la materia, la información es el estado líquido, el conocimiento es el estado gaseoso y el saber es el espacio: «*Buscando las relaciones entre las cosas e intentando comprenderlas y basando todo juicio sobre la pericia y la experiencia, se alcanza el saber*».

4

Categorías del conocimiento

Lo importante no es escuchar qué se dice,
sino averiguar qué es lo que se piensa.

J. Donoso Cortés

El conocimiento tiene su origen en la mente de los individuos, como síntesis de diversos componentes: creencias, experiencias, inteligencia, intuiciones, juicios, valores, etc. Este conocimiento puede ser transmitido mediante el lenguaje y la observación. Además, nos servimos de diversos medios para transcribir determinados componentes del conocimiento mediante su codificación formal: bases de datos, documentos, correos electrónicos, esquemas, *webs*, etc., son ejemplos de formas en las que puede encontrarse el conocimiento.

Esta *situación* del conocimiento en las mentes de las personas y en medios físicos ha dado lugar a la clasificación ampliamente aceptada que contempla dos categorías:

Conocimiento tácito: es el conocimiento personal, almacenado en las cabezas de los individuos, difícil de formalizar, registrar y articular y que se desarrolla mediante un proceso de prueba y error que va conformando el conocimiento del individuo sobre las más diversas materias.

Conocimiento explícito: es el conocimiento almacenado en medios físicos, en cualquiera de las formas enumeradas anteriormente.

La interacción del conocimiento tácito y explícito da lugar a procesos de creación de conocimiento.

Por un lado están las actividades que giran en torno a la conversión del conocimiento tácito —que es sustancialmente subjetivo (reiterando los componentes de valores y creencias que lo integran)— en conocimiento explícito, que es más objetivo. Esta conversión del conocimiento tácito en explícito se denomina *externalización*. El mayor problema de la *externalización* es la dificultad de formalizar y codificar el conocimiento personal. («*Sabemos más de lo que somos capaces de contar*». Polanyi).

Ikujiro Nonaka, que es para muchos autores el padre de la gestión del conocimiento tal y como se entiende hoy, considera que mediante la *externalización* no sólo queda el conocimiento en documentos, bases de datos u otros medios físicos, sino que el conocimiento tácito puede *engranarse* también en los productos y procesos de las compañías. Esta opinión no está muy lejos de las que en los últimos años se escuchaban con frecuencia, del tipo de la «*necesidad de incorporar inteligencia o conocimiento a los productos*».

La conversión del conocimiento tácito en explícito está llena de dificultades. En la vida corriente se utilizan expresiones como «*no tengo palabras para describirlo*» que resaltan esta dificultad. En cierta medida la conversión del conocimiento tácito en explícito es una apuesta por expresar lo que no se puede expresar, aunque como dijo Mary Parket Follet (1868-1933) «*no todo el conocimiento puede expresarse con palabras ni hay nada totalmente inefable*».

Antes de continuar con otros procesos de interacción entre las categorías del conocimiento, se mostrará un interesante ejemplo que pone manifiesto cómo un mismo problema es resuelto de dos formas diferentes, cada una de ellas dominada por una de las dos categorías del conocimiento (tácito y explicito).

Cuando los occidentales visitan algunas ciudades de Asia pueden quedar sorprendidos al ver cómo se levantan rascacielos mediante andamiajes construidos con cañas de bambú (Figura 4.1). Las cañas de bambú se atan unas a otras formando las estructuras de decenas de metros de altitud sin problemas especiales, a pesar de su aparente endeblez. Es probable que quienes no conozcan la razón del uso de las

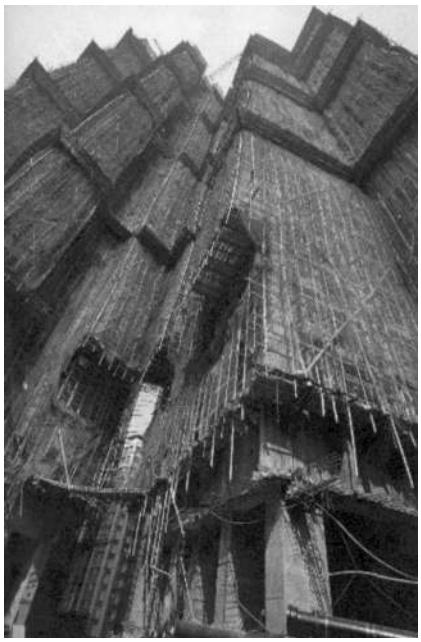


Figura 4.1. Andamiaje de bambú.

cañas de bambú en la construcción de edificios crean que se debe a razones económicas. Sin embargo, las razones son otras. De hecho, en estas ciudades se utilizaron las estructuras metálicas a base de tubos que estamos acostumbrados a ver en Occidente, y en principio los resultados fueron los esperados. Entonces, ¿por qué dejaron de emplearse? La respuesta está en un fenómeno meteorológico endémico de la zona: la periódica aparición de los tifones. La violencia de los tifones, la velocidad que alcanza el viento, hace que las estructuras metálicas cedan y se deformen, en tanto que las aparentemente endebles cañas de bambú, resistan la fuerza del viento precisamente por su flexibilidad.

¿Dónde está el conocimiento tácito y explícito? Los andamiajes montados con tubos metálicos (Figura 4.2) representan el conocimiento explícito: son elementos resultantes de procesos de fabricación perfectamente definidos, las propiedades físicas de la aleación, su diámetro, longitud, los elementos de enganche, etc., están perfectamente recogidos en los manuales técnicos. No resultaría descabellado concluir que personas inexpertas podrían montar los andamiajes si dispusieran de los materiales adecuados y de los manuales técnicos (conocimiento explícito), de la misma forma que somos capaces de armar juguetes con cientos de piezas siguiendo las instrucciones, en ocasiones con gráficos, de los manuales.

Por otra parte, en el caso de los andamiajes de cañas de bambú, no existe la homogeneidad de las piezas, cada bambú es diferente. El *maestro* selecciona los bambúes palpándolos y observándolos. El peso, grosor, longitud, dureza y aspecto general, le sirven para aceptar o rechazar las cañas para el andamiaje. El propio

Figura 4.2. Andamiaje metálico.

maestro será incapaz de explicar qué es exactamente lo que hace que una caña sea o no válida (conocimiento tácito). Por otra parte, para el montaje del andamiaje no se dispone de manuales técnicos. Las juntas no se afianzan con abrazaderas sino con cuerdas que fijan las distintas cañas de bambú en virtud de la habilidad del operario (otra vez conocimiento tácito).

Una de las formas más eficaces de transmisión del conocimiento es la que tiene lugar con la interacción de los individuos, conocimiento tácito interactuando con conocimiento tácito. Este proceso de transmisión y adquisición, que recibe el nombre de *socialización*, puede realizarse aún sin el concurso del lenguaje: en muchas profesiones los aprendices adquieren el conocimiento de sus maestros mediante la observación y la práctica. Sin embargo, el lenguaje, tanto hablado como escrito o gestual es un complemento de extraordinario valor en el proceso de transmisión, adquisición e intercambio de conocimiento entre los individuos. Cuando un individuo transmite información a otro, en una reunión en la que ambos están presentes, bien física o virtualmente, lo hace transmitiendo simultáneamente los componentes menos susceptibles de *explicitación* y que son los que realmente enriquecen el conocimiento.

Las emociones, los valores, la confianza, son aspectos que integran el conocimiento cuando se comparte y que contribuyen a incrementar su valor. Según Ikujiro Nonaka, el primer ejemplo de *socialización* viene de Honda, con la implantación de los *brainstorming camps* (*tama dashi kai*), que son reuniones informales para discutir en detalle y resolver problemas inherentes al desarrollo de proyectos. Estas reuniones tienen lugar fuera de los centros de trabajo, en hoteles o residencias y sus componentes son no sólo los integrantes de los equipos de desarrollo sino que están abiertas a cualquier empleado interesado en el proyecto. En las discusiones no se cuestiona nunca el *status* de quien emite opiniones, ni se rechazan *a priori* las mismas, por muy extravagantes que parezcan. De hecho, sólo existe un tabú: las críticas no constructivas, porque «*criticar es diez veces más fácil que proponer alternativas*».

La práctica de estos *brainstorming camps* no es exclusiva de Honda, ni siquiera de Japón, sino que se ha extendido a Occidente, pero no con la convicción oriental, entre otras razones porque *va menos* con el carácter occidental, más orientado al individualismo y a lo explícito —esta tendencia a la *explicitación* puede explicar el uso masivo del correo electrónico en Occidente, frente al ínfimo u ocasional que los japoneses hacen de esta herramienta—. En empresas de paises como Argentina, España o Méjico —latinas, generalizando— estas reuniones rara vez van más allá de abordar estrategias de la empresa y en la que la jerarquía significa no sólo un filtro para el acceso sino también un mecanismo inhibidor de opiniones.

Bill Gates, en su libro «*Los Negocios en la Era Digital*», a propósito de una «*Semana de Reflexión*» para tratar sobre la apuesta de Microsoft por *Internet*, allá por 1994, escribe: «*Como dije yo mismo, la asistencia se trataría sin* títulos *y cuando empezó la reunión todos se sintieron como chicos que entran por primera vez en la clase. En el último momento uno de los más jóvenes corrió a casa para ponerse*

una camisa y unos Dockers *a fin de presentarse más* decentemente*, para descubrir enseguida que sus colegas y no pocos de los jefes iban en camiseta de manga corta y* Birken-stocks». Esta anécdota muestra que estas prácticas abiertas no están enraizadas en la cultura de las empresas, ni siquiera en las más representativas de la *economía del conocimiento*.

Un aspecto de vital importancia hoy día es la *socialización* que se produce entre los desarrolladores de productos y los clientes. La opinión del cliente, obtenida de forma directa en cualquier fase del desarrollo de nuevos productos, es esencial para la mejora de los mismos y la creación de nuevas ideas. Los sistemas automatizados usan el concepto de *data mining* (*minería de datos*) como parte de la gestión de relaciones con clientes (*Customer Relationship Management, –CRM*) y sirven para hacer visibles pautas de comportamiento de los clientes ocultas en las masas de información disponible sobre las transacciones realizadas, y de su conocimiento pueden desprenderse actuaciones orientadas a personalizar los productos y servicios.

Otra forma de conversión de conocimiento es la que se produce integrando piezas de conocimiento explícito. Esta forma recibe el nombre de *combinación*. Muchas de las operaciones que se llevan a cabo con las bases de datos: clasificar, sumar, combinar campos, etc. son ejemplos de *combinación* de conocimiento explícito, pero hay otras en las que la predomina la intervención humana y que también se considera *combinación*. Ikujiro Nonaka mantiene que los *Master Business Administration* son un buen ejemplo de esta forma de conversión del conocimiento. También refiere como perteneciente a este tipo, el sistema de *micro-merchandising* desarrollado por *Kraft General Foods* mediante el que la información de los puntos de venta es utilizada no sólo para saber qué es lo que se vende y proceder a su reposición, sino para crear nuevas formas de venta.

Este ejemplo, situado a mediados de los 90, está claramente en línea con los modernos sistemas de *Data Warehouse* (*o Datawarehouse* —es preferible la primera opción por ser la adoptada por W. H. Inmon, considerado como la máxima autoridad en la materia—). Estos sistemas, como se ha señalado anteriormente, permiten establecer relaciones entre los datos obtenidos de miles o millones de registros de transacciones, y son capaces de hacer visible el comportamiento de los usuarios y servir de base para modificar la estrategia de ventas, en aspectos como la disposición de unos productos con respecto a otros o sobre la estacionalidad de los mismos en periodos de semanas, días e incluso horas.

Para dar idea de hasta qué punto puede extraerse información enriquecida de un sistema *Data Warehouse* bastará mencionar el *efecto mosaico* descrito en un párrafo extraído de la política de seguridad de los sistemas de información de una gran empresa: «*Si los usuarios tienen permitido solicitar información sensible de la empresa, residente en los sistemas de información, mediante accesos en línea, deben existir controles de acceso que protejan la información de tal manera que una serie de solicitudes de información legítimas consideradas aisladamente no revelen conjuntamente información restringida. Para reducir este riesgo los con-*

troles de acceso deben asegurar la segmentación de conjuntos de información relacionada. Los almacenes de datos (Data Warehouse) están especialmente sujetos a este tratamiento, y su uso debe ser limitado».

El conocimiento tácito de los individuos se va configurando y enriqueciendo mediante la asimilación de conocimientos que provienen de diversas fuentes, como parte de los procesos mencionados anteriormente. En nuestra mente se van agregando conceptos, ideas y conocimientos en los procesos de *socialización*, enriqueciéndose con las aportaciones de otras personas en los procesos de *externalización* llevados a cabo, por cuanto el esfuerzo de explicitar lo que sabemos en informes, esquemas o mediante palabras modifica y refuerza nuestro propio conocimiento, y en los procesos de *combinación*, en la medida en que estemos involucrados y verificando el conocimiento explícito resultante. Todas estas fuentes contribuyen a crear en nuestras mentes nuevos conocimientos y a enriquecer los que ya poseemos, en un proceso que se denomina *internalización*.

La *internalización*, en su conjunto, está muy próxima al concepto de «aprender haciendo».

Estas clasificaciones, tanto de categorías del conocimiento como de las formas de conversión, hay que interpretarlas como piezas flexibles que interactúan continuamente, de forma que los distintos tipos coexisten y contribuyen a activar lo que Ikujiro Nonaka llama la *espiral del conocimiento* y otros autores refieren como el símil de la *bola de nieve*, que una vez adquiere el tamaño crítico capaz de hacer que ruede (conocimiento mínimo) y con la pendiente adecuada (entorno favorable para la creatividad) va creciendo sin cesar.

Un ejemplo intuitivo de cómo los tipos de conocimiento coadyuvan en la riqueza está representado por los *Call Center* que las corporaciones disponen para atender las llamadas de los clientes.

En negocios cuyo número de clientes puede llegar a cientos de miles o millones, el número de llamadas puede alcanzar tal nivel que, sin una racionalización de las respuestas, daría como resultado una falta de homogeneidad en la atención y resolución de problemas. La homogeneización de las respuestas no sólo se consigue mediante la aplicación de un estricto protocolo, sino que puede llegar a un alto grado de automatización con sistemas de respuestas «*enlatadas*», en las que se identifica el origen de la llamada y en función del *status* del cliente se deriva la misma al contestador automático —con mensajes personalizados— , a un operador e incluso puede llegar a cortarse la comunicación por *decisión* del sistema (ver Figura 4.3).

Un enfoque característico de un *Call Center* de una gran empresa (los datos numéricos se han extraído de un caso real) es el siguiente:

La compañía documenta todas las reclamaciones de sus clientes y las almacena en una base de datos en su Centro de Resolución de Problemas (*conocimiento explícito*) que pueden ser consultadas por los integrantes de un equipo de

Figura 4.3. Panel de contestador automático avanzado.

desarrollo de un nuevo producto para evitar errores cometidos anteriormente (*internalización*). El *Call Center* es atendido por 200 operadores 24 horas al día los 365 días del año, recibiendo un promedio de 14.000 llamadas diarias, cuyo análisis a lo largo del tiempo ha permitido identificar, programar y almacenar más de 1,5 millones de posibles problemas (*externalización*), a los que se accede, utilizando tecnología de inteligencia artificial, en menos de dos segundos (*combinación*), posibilitando a los operadores dar respuestas ajustadas a las reclamaciones de los clientes.

Cuando no es posible dar solución inmediata al problema, un grupo de especialistas se encarga de hacer el seguimiento del mismo, incorporando los nuevos casos a la base de datos y enviando la información a las divisiones de productos correspondientes, para enriquecer los nuevos desarrollos. Asimismo, los miembros de los equipos de desarrollo se reúnen periódicamente con los operadores más experi-

mentados del *Call Center* para recoger las experiencias o aspectos de las mismas que no es posible codificar en la base de datos (*socialización*).

1. CRECIMIENTO DEL CONOCIMIENTO

Puesto que el conocimiento es un activo que al compartirse aumenta (lo que no ocurre con ningún otro activo) y el conocimiento tácito es especialmente valioso, se hace evidente el valor del proceso de conversión tácito a tácito (*socialización*). Sin embargo la limitación de requerir la presencia física de los actores hace que sea difícil su irradiación al conjunto de la empresa y, en consecuencia, hace necesario el esfuerzo de convertir el conocimiento en explícito. Asimismo, los mecanismos de *combinación* de conocimientos, que integran piezas de conocimiento explícito, tampoco extienden por sí solos el conocimiento a la totalidad de la empresa, ni siquiera al colectivo de empleados a los que podría interesar. Otra vez es necesaria la conjunción o engranado de todos los tipos de conversión para propiciar la creación de nuevo conocimiento, a fin de cuentas el factor determinante hoy día para dar ventajas competitivas a las compañías.

Nonaka y Takeuchi describen la interacción de los distintos tipos de conversión de conocimientos en los siguientes términos: «*En primer lugar, la socialización normalmente comienza por construir un espacio de interacción. Este espacio facilita a los participantes compartir los modelos mentales*». En segundo lugar, se dispara el proceso de *externalización* mediante el «*diálogo y la reflexión colectiva*» haciendo uso de metáforas y analogías que ayudan a los participantes a articular el conocimiento tácito oculto que de otra forma sería difícil de comunicar. En tercer lugar, se inicia la *combinación* poniendo en la *red* el conocimiento existente y el recién creado, que queda a disposición de todas las secciones de la organización cristalizando, en consecuencia, en un nuevo producto, servicio o sistema de gestión. Por último, el proceso de «*aprender haciendo*» impulsa la *internalización*.

Teniendo en cuenta que las ventajas competitivas son temporales, es obvio que la creación de conocimiento es un ejercicio que no puede detenerse, por lo que la *espiral del conocimiento*, utilizando el concepto de Nonaka y Takeuchi, tiene que seguir su expansión sin pausas, al menos como objetivo esencial de las organizaciones.

5

Procesos del conocimiento

Una síntesis vale por diez análisis.

Eugenio D'Órs

Aunque un individuo aislado que no interaccione con otros puede llevar a cabo algunos de los procesos de conocimiento en el sentido que se expone en este capítulo, interesa destacar los aspectos sociales de relación con otros de estos procesos, porque no se debe perder de vista la orientación práctica que marca este libro. Por esta razón, se puede aceptar el convenio de que los procesos de gestión del conocimiento en una empresa requieren la existencia de, al menos, dos personas —descartando como tales las unipersonales (no en el sentido jurídico, sino aquellas con una sola persona) o *one-man-company*—.

1. CUANDO HAY MÁS DE UNA PERSONA

Desde el momento en que hay dos personas surge la necesidad de interacción entre ellas para la consecución de objetivos comunes. Estamos ya en situación de preguntarnos sobre qué procesos se desencadenan en relación con el conocimiento que, de una u otra forma, estas personas tienen que intercambiarse. No cabe duda de que los procesos que puedan identificarse o definirse son convenciones o modelos que se ajustan en mayor o menor medida a la realidad.

El punto de partida puede ser uno de los dos integrantes de la *empresa mínima* que tiene en su mente una serie de ideas que puede poner en práctica. Conviniendo que estas primeras ideas constituyen en sí mismas el proceso de *creación* del conocimiento (aunque bien podrían provenir de experiencias anteriores del individuo), este conocimiento es *tácito*. Es posible, en el caso de la empresa mínima, que la interacción con el *resto de la empresa*, en realidad el otro 50% del personal, se lleve a cabo mediante contactos personales en los que la transmisión del conocimiento se apoya en el lenguaje hablado; pero no siempre será posible esta comu-

nicación y en no pocas ocasiones los viajes, reuniones con clientes, etc., darán lugar a una asincronía en la comunicación entre los dos integrantes de la *empresa mínima*. En estas circunstancias es probable que tengan que generar documentos y esquemas en los que el conocimiento quede *capturado* y *almacenado,* haciendo posible su *recuperación y utilización* tanto para el propio autor como para otra persona.

Aún en el caso extremo de la empresa *bipersonal* que se está considerando, tarde o temprano se acumularán los documentos, haciendo problemática la *recuperación* de los mismos, salvo que se idee algún sistema de *clasificación y organización*. Pasando de esta empresa minúscula a otra de mayores dimensiones en la que el número de empleados, la dispersión geográfica y otros factores crezcan, aparecerá la necesidad de nuevos y más sofisticados procesos del conocimiento.

En este breve repaso se han mencionado distintos procesos del conocimiento: *creación, captura, almacenamiento, clasificación, organización, recuperación, utilización*. Esta enumeración no puede ser completa ni definitiva y tiene un alto grado de subjetividad porque no existe ninguna clasificación de procesos del conocimiento generalmente aceptada. De todas formas, es necesario establecer algunas convenciones acerca de los procesos porque pueden ser de gran utilidad, especialmente para evaluar y catalogar los productos tecnológicos que, como se verá más adelante, tratan de extender su funcionalidad para cubrir los distintos procesos del conocimiento. De hecho, una de las dificultades para la selección de las herramientas adecuadas surge de la natural tendencia de los fabricantes a describir las funcionalidades de los productos en términos ambiguos, deliberadamente confusos, con el fin de crear la ilusión de que proporcionan todas las funcionalidades para soportar la totalidad de los procesos del conocimiento.

A pesar de los condicionantes señalados, se puede fijar la relación de procesos del conocimiento a partir de un número limitado de fuentes relevantes (la enorme dispersión en cuanto a los procesos, denominaciones, importancia, orden, etc., que cada una contempla, es prueba de que todavía no se ha consensuado un *cuerpo de doctrina* teórico sobre la gestión del conocimiento).

Una de las fuentes que se tendrá en cuenta es la *American Society for Information*, que en su Reunión Anual celebrada entre el 11 y el 16 de Noviembre de 2000 en Chicago, siguió el siguiente programa de conferencias sobre innovaciones del conocimiento:

- **Descubrimiento, Captura y Creación del Conocimiento:** Capturando el conocimiento tácito: *data mining*, colaboración, directorios expertos, sistemas inteligentes que utilizan patrones (p.e. estrategias de búsqueda), etc.
- **Clasificación y representación:** Diseño de interfaces, *metadatos*, visualización de la información, taxonomías, *clustering*, indexación, vocabularios e indexación automática.

- **Recuperación de la información:** Motores de búsqueda, agentes inteligentes, *browsing* vs. búsqueda, navegación, arquitectura del conocimiento y de la información, *data mining*.
- **Diseminación de la información:** Comunicación, publicación (incluyendo *Internet* vs. *Intranet* vs. *Extranet*), *Push* vs. *Pull*, etc.
- **Aspectos sociales, éticos, de comportamiento y legales:** Aceptación vs. rechazo de la información, modificaciones del comportamiento, políticas y norma, evaluaciones de valores, búsqueda del conocimiento del comportamiento, formación para un uso efectivo, controlando la gestión del conocimiento, aspectos legales y judiciales.

Por otra parte, el Gartner Group, considera la gestión del conocimiento como una disciplina que promueve un enfoque integrado de la *creación*, compartición, que comprende los procesos de *captura*, *organización* y *acceso* y, por último, el *uso* o *aplicación* de la información de una empresa, tal como se recoge en la Figura 5.1.

KPMG, en cambio, propone un modelo conformado por siete procesos básicos, Figura 5.2, *Creación; aplicación* dentro de la organización, p.e. en la solución de problemas; *explotación*, fuera de la organización, p.e., cuando se vende propiedad intelectual; *compartición*/*diseminación, encapsulación*/*registro*, p.e., captura y

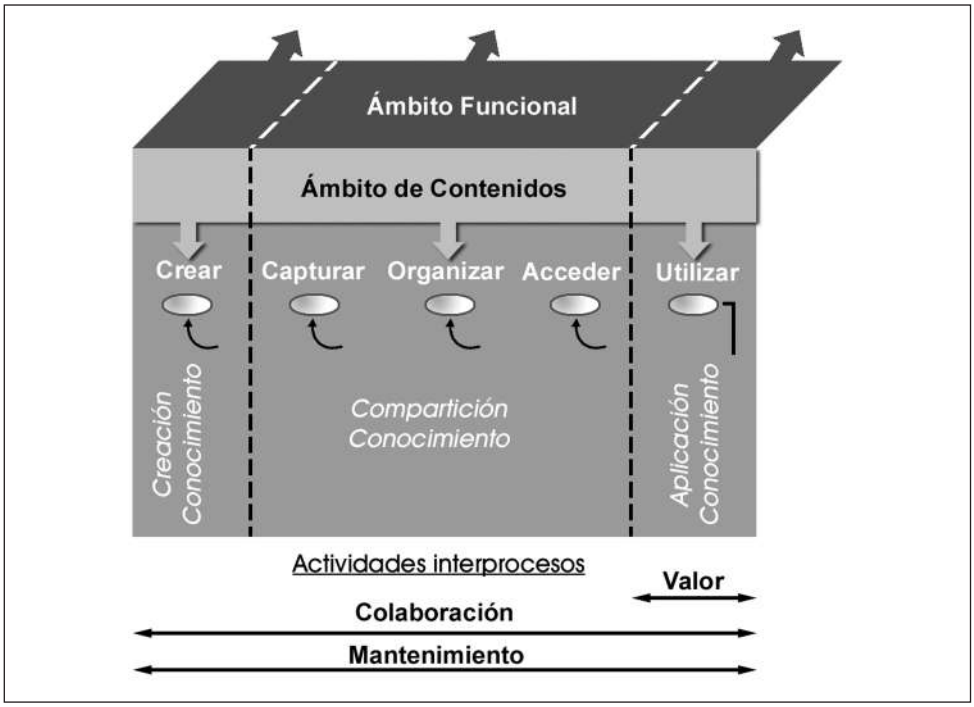


Figura 5.1. Procesos GC según Gartner Group.

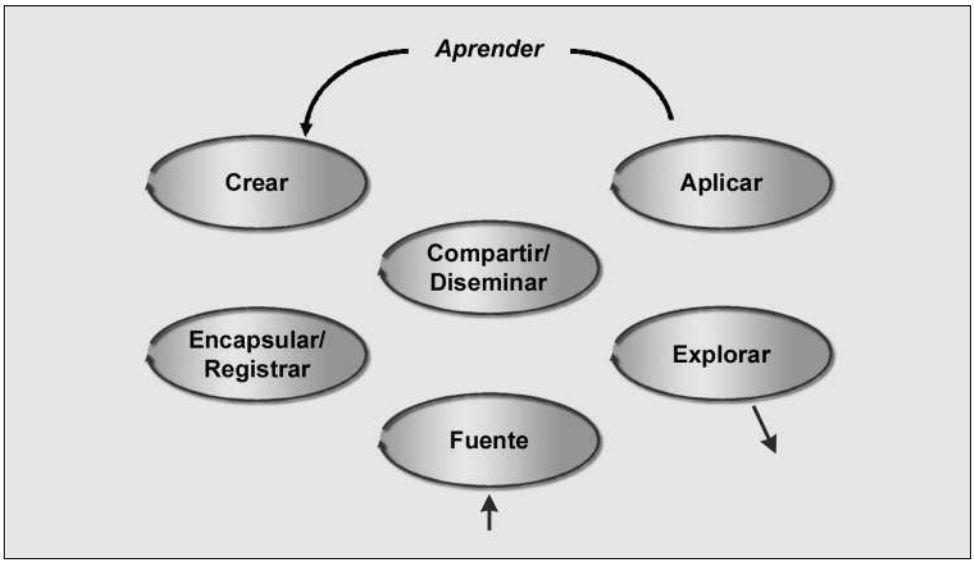


Figura 5.2. Procesos GC según KPMG.

registro de experiencia y *know-how*; *localización*, p.e. localizar una persona que tiene un conocimiento requerido o la información sobre este conocimiento; y el *aprendizaje*.

La gestión del conocimiento, en este esquema, se ocupa de dar soporte y optimizar estos procesos en sus manifestaciones en el mundo real, destacando el papel relevante del proceso de *compartición* y *diseminación*.

Como puede apreciarse, los modelos de procesos de la gestión del conocimiento expuestos difieren en gran medida.

A continuación se propone una síntesis que excluye la creación y el aprendizaje del conocimiento como proceso básico, por entender que, en realidad, ambos se configuran como *superprocesos* que están impregnando a todos los demás, en la línea de lo que parece sugerir la metáfora de la espiral del conocimiento (Nonaka) en lo que respecta a la creación y el concepto de aprendizaje tal como lo contempla Senge en su modelo de «organizaciones que aprenden» (*Learning Organization*). Estos procesos del conocimiento tienen como gran objetivo último la *innovación*, asimismo como síntesis de lo que una organización necesita para sobrevivir y crecer en un entorno globalizado y crecientemente competitivo, como se propone en la Figura 5.3 en la que se insertan una serie de procesos/superprocesos cuya interrelación *espacial* y temporal no está dominada por ninguno en especial, es decir, la interdependencia entre los procesos es múltiple y cruzada, lo que trata de representarse situando los procesos en el *continuum* de la cinta de Moebius que puede recorrerse en cualquier dirección. A continuación se describen los procesos que componen el modelo propuesto:

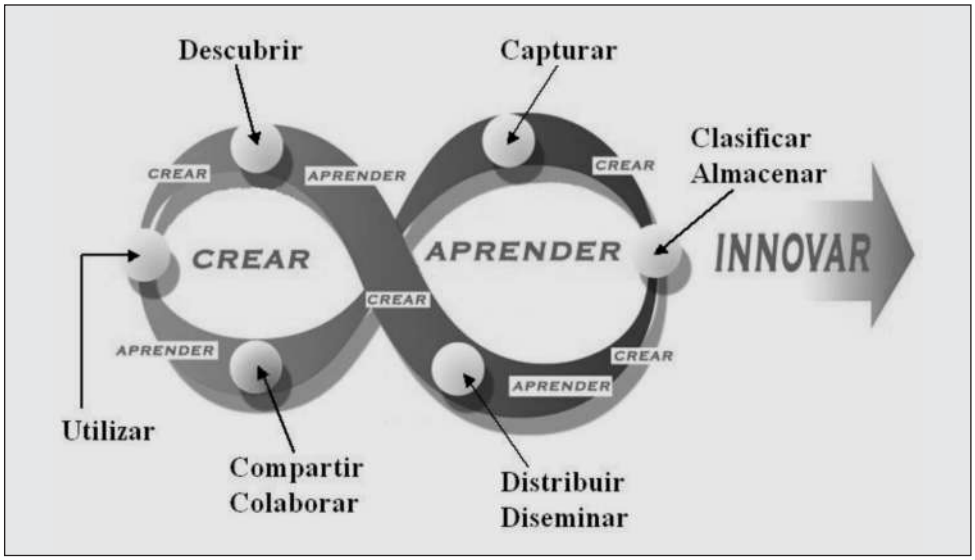


Figura 5.3. Modelo Integrado de Procesos.

2. DESCUBRIMIENTO

Los procesos de descubrimiento y captura del conocimiento tienen fronteras difíciles de precisar y comparten algunos elementos.

Entre las definiciones del conocimiento vistas hasta el momento merece la pena recordar la de Davenport y Prusack: «*El conocimiento es una mezcla fluida de experiencias, valores, información contextual, y apreciaciones expertas que proporcionan un marco para su evaluación e incorporación de nuevas experiencias e información. Se origina y aplica en las mentes de los conocedores. En las organizaciones está, a menudo, embebido no sólo en los documentos y bases de datos, sino también en las rutinas organizacionales, en los procesos, prácticas y normas*».

Ante esta realidad de lo que es el conocimiento en las empresas, no extraña la afirmación, ya consignada, de Lew Platt: «*Si HP supiera lo que HP sabe seríamos tres veces más rentables*», que ilustra la dificultad de identificar el conocimiento en las organizaciones.

Lo primero que ha de hacerse para *descubrir* el conocimiento es saber cuales son las fuentes potenciales del mismo, que pueden diferir de una organización a otra, pero que puede esquematizarse tal como refleja la Figura 5.4.

La economía del conocimiento tiene, como una característica fundamental, la apertura de las organizaciones hacia el exterior, de forma que las fuentes de conocimiento externas son tan importantes como las internas. Estas fuentes externas pueden ser:

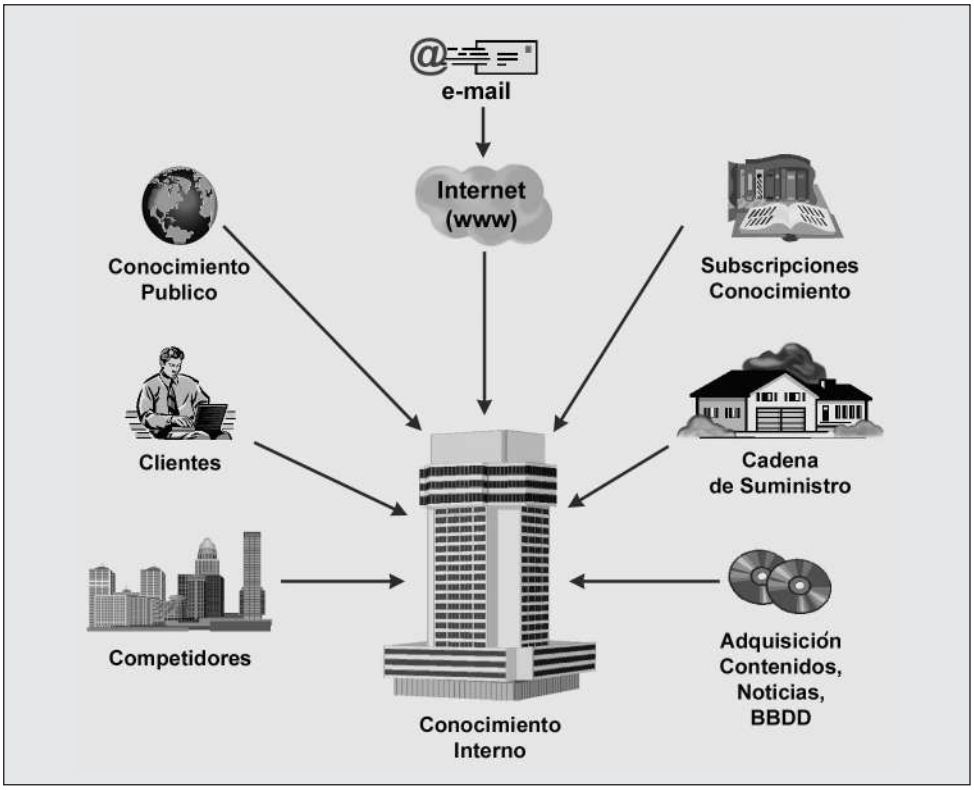


Figura 5.4. Fuentes del conocimiento. Basado en Gartner Group.

— Competidores.

— Clientes.

— *Internet*.

— Proveedores.

— Socios.

— Bases de datos, agencias de información, etc.

Que, junto al *conocimiento interno* de la compañía, supone una riqueza tal que convierte la tarea del descubrimiento del conocimiento en un problema para manejar el exceso de conocimiento, filtrar el mismo, *separar el grano de la paja*.

La información y, eventualmente el conocimiento, puede ser, como ya se vio, tácita y explícita. Para descubrir el conocimiento explícito, sorteando el escollo de la *contaminación* que su exceso significa, pueden utilizarse técnicas —en el capítulo de Tecnologías se repasarán las herramientas disponibles— como:

• *OLAP* (*On-Line Analytical Processing*).

Que permiten la extracción selectiva de vistas de datos multidimensionales para su análisis.

• *Data mining*.

Análisis de datos que muestran relaciones entre los mismos desconocidas previamente. P.e. las ventas de una marca de raqueta de tenis podría mostrar, mediante un análisis exhaustivo, una correlación estacional con las ventas de equipamiento de golf.

• *Web mining*.

Aplicación de las técnicas de *data mining* en *Internet*. Asociado al crecimiento de *Internet*, se han desarrollado técnicas que permiten descubrir y analizar la información de interés de la red.

• *Análisis de textos*.

Destacan la riqueza de conocimientos incorporados en los textos. El problema es la falta de estructura. Se han desarrollado técnicas para obtener provecho de los textos. Un sistema de análisis de contenidos adquiere el conocimiento convirtiendo el texto *literal y explícito* en representación dinámica que captura la estructura referencial. Esta representación no sólo tiene en cuenta la *superficie* del texto, sino que incluye las operaciones de inferencia asociadas al sentido común, tales como analogías y generalizaciones. Algunas características que deberían comprender son:

— Entorno de modelización de texto, que proporcione unas bases sólidas para el modelado del texto, incluyendo facilidades para la investigación y simulación de los procesos cognitivos, tanto individuales como colectivos y abstractos.

— Independencia del dominio, porque sus operaciones de abajo a arriba deben descansar en la ontología (forma) de la representación del conocimiento en lugar de un contenido específico.

— Representación fenomenológica, representar significados mediante *fotografías* de las relaciones gramaticales por la disección de las oraciones en componentes que la describen gramaticalmente (*parsing*), estableciendo las referencias cruzadas con otras oraciones. La fotografia inicial puede recibir posteriormente interpretaciones diferentes y aún divergentes, postergando las dificultades de interpretación.

— Orientación hermenéutica, basada en una teoría *constructivista* del significado que compone las interpretaciones desde una posición inicial que evoluciona.

— Conservación de la información, sin pérdida de la información original contenida en el texto, conforme se realizan interpretaciones se añade información.

• *Enviromental scanning (Percepción del entorno)*

Se llama *environmental scanning* al proceso de identificar, recoger y analizar información relevante para la misión de una organización. La terminología y metodología del *environmental scanning* proviene de la planificación estratégica.

Se puede establecer un paralelismo entre cómo el ser humano procesa la información visual que recibe para realizar una serie de tareas esenciales para su supervivencia, tales como procurarse alimentos, evitar los peligros, planificar los movimientos de un punto a otro, y cómo una organización lo hace con la información sobre los cambios del entorno, de forma similar: asegurando los recursos, descubriendo amenazas y oportunidades, estableciendo planes a largo plazo, etc.

Una vez que una empresa ha decidido su visión y misión, tiene una fotografía de lo que quiere. El siguiente paso es entender en qué punto está, mediante un examen de sí misma y del entorno en el que está situada.

Para realizar un *environmental scanning* hay varios enfoques, entre los que se encuentran:

- Estudios de Mercado.
- Encuestas.
- Grupos focales.
- Foros abiertos.

Todas estas técnicas nos sirven para elaborar el mapa del conocimiento de la organización, que sirve de base para elaborar el plan de acción que potencie el desarrollo del conocimiento esencial de acuerdo con la estrategia de negocio de la compañía.

Como ya se ha apuntado, el mapa del conocimiento de una compañía —especialmente el mapa objetivo— sería diferente del de otra compañía, aún del mismo sector y mercado. Alineado con la estrategia de negocio, el mapa ha de elaborarse identificando los objetos del conocimiento, a modo de inventario, etiquetando cada objeto con la categoría, tipología y localización que le corresponda, tal como se trata de representar en la Figura 5.5.

El mapa de conocimientos es la representación conceptual de todos los objetos del conocimiento y sus relaciones, de las definiciones (*Ontología*), y de sus propiedades (*Taxonomía*). Su desarrollo permite descubrir el conocimiento y sirve de base para establecer una estrategia de navegación y comunicación.

Este mapa del conocimiento, que rara vez encaja con el esquema organizativo formal de las empresas, ofrece una visión de conjunto de la situación de la organización con respecto a la gestión del conocimiento, poniendo de manifiesto sus carencias y debilidades y, en consecuencia, puede servir de base para el lanzamiento de iniciativas tendentes a su potenciación y mejora con el apoyo de una metodología apropiada, como se verá en su momento.

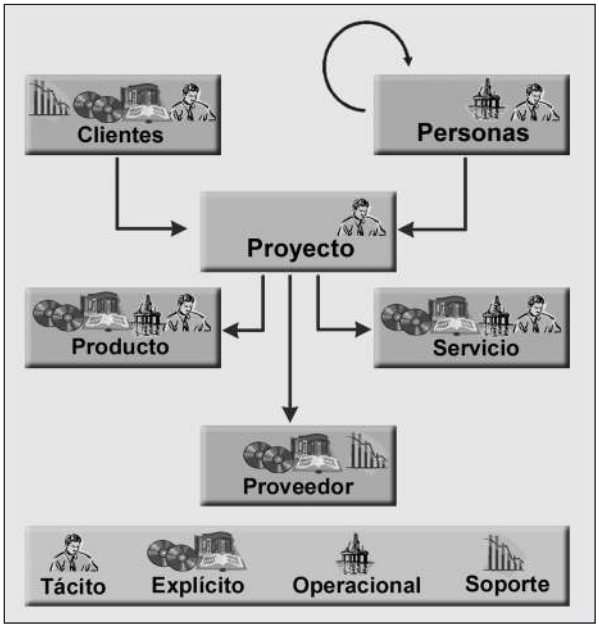


Figura 5.5. Inventario de objetos y atributos.

En lo que respecta al descubrimiento del conocimiento tácito interno, conviene resaltar que las personas tienden a localizar el conocimiento dentro de una organización en al ámbito de su *vecindad*, en contactos cara a cara en los que tiene mucho que ver la confianza personal y rara vez se realiza el esfuerzo de acudir a fuentes distantes. Los costes de implantación de sistemas que posibiliten la localización del conocimiento es, de hecho, una de las restricciones para construir un mercado del conocimiento en las organizaciones, particularmente en las muy grandes.

La identificación de las fuentes del conocimiento tácito, el que está en las mentes de los *trabajadores del conocimiento* (*knowledge workers*), ofrece la oportunidad de saber quién es quién en la organización, como primer paso hacia la creación del antes mencionado mapa del conocimiento. A pesar de la dificultad, debido a que las estructuras son complejas, a que el conocimiento cambia con el tiempo y al componente subjetivo inherente a la tarea, muchas empresas están llevando a cabo iniciativas en este terreno, con éxito contrastable. Los pasos tipo a seguir en la construcción de una mapa del conocimiento relativo a las personas, son los siguientes:

1) Elaborar una estructura del conocimiento basada en niveles y tipos de competencias.
2) Definir el conocimiento que cada puesto de trabajo requiere.
3) Medir el nivel de competencias de cada empleado.
4) Implantar el modelo de conocimientos por competencias en un sistema *on-line*.
5) Unir el modelo de conocimientos a los programas de formación.

Un modelo bien construido permite no sólo *localizar* las fuentes del conocimiento tácito, sino que es una eficaz herramienta para reconocer el déficit de conocimientos en áreas críticas de la compañía, permitiendo la elaboración de planes de formación ajustados a las necesidades presentes y futuras, alineando el mapa de conocimientos objetivo con la estrategia de la organización.

Microsoft, con un proyecto denominado *SPUD* (*Skills Planning «und» Development*) y Cap Gemini Ernst & Young, son ejemplos notables de este tipo de iniciativas.

La *escala* del mapa del conocimiento tácito que puede obtenerse por este camino dependerá de los niveles de competencias que se definan, lo que condicionará la precisión de los resultados de una consulta para localizar el conocimiento y, por supuesto, el esfuerzo de implantación.

Así, en el caso del proyecto *SPUD*, Microsoft utilizó una estructura de cuatro tipos de competencias. Un nivel de competencias *generales*, un nivel de competencias *locales o especiales*, habilidades avanzadas requeridas en puestos de trabajo concretos, por ejemplo, un analista de redes podría tener un déficit de conocimientos sobre redes locales. El siguiente nivel es el del conocimiento global, que afecta a todos los empleados que están involucrados en una función particular, como puede ser el de los *controllers*, que deberían tener conocimientos sobre análisis financieros o el de los empleados de Tecnologías de la Información, que deben saber de arquitecturas tecnológicas. El nivel más alto en la estructura del conocimiento lo comprenden las competencias *universales* que afectan a todos los empleados de Microsoft, entre las que cabría considerar el conocimiento sobre el negocio en el que opera la compañía, los productos que vende y los condicionantes de la industria.

Para cada uno de estos niveles de competencias se fijan dos categorías. Por un lado, las competencias sobre el conocimiento explícito de métodos o herramientas específicas, por ejemplo Excel, que puede cambiar frecuentemente, y, por otro lado, las competencias sobre el conocimiento implícito, tales como definición de requerimientos, que presupone unas habilidades de mayor nivel de abstracción y razonamiento. En su momento, Microsoft consideró 200 competencias explícitas y 137 implícitas sobre las que se definen, además, cuatro niveles de habilidad: básico, de trabajo, de liderazgo y experto, cada uno de ellos descrito mediante varias definiciones que hacen que el mismo sea claro y mensurable.

Cada puesto de trabajo de Tecnologías de la Información en Microsoft es valorado por los responsables considerando entre cuarenta y sesenta competencias que su ejecución requiere. Asimismo, los empleados son evaluados en función de su *rendimiento* con respecto a dichas competencias.

El sistema está disponible *on-line* y permite a un responsable que ha de formar un equipo de proyecto, realizar una pregunta como «*Necesito los cinco candidatos más adecuados que tengan un nivel de habilidades de liderazgo en unas determinadas competencias y que estén en las oficinas de Redmond*».

Davenport subraya que la información necesaria para confeccionar un mapa del conocimiento normalmente existe ya en las compañías, pero a menudo se encuentra fragmentada e indocumentada. Cada empleado tiene una pequeña parte del mapa en su cabeza y, en función de su propia experiencia, sabe dónde acudir para obtener respuestas a cierto tipo de preguntas. La creación de un mapa del conocimiento es, en cierto modo, la combinación de pequeños mapas. Los *constructores* de los mapas pueden seguir una serie de recomendaciones, teniendo en cuenta lo que los sociólogos llaman el «*snowball sample*», algo así como el muestreo por el método de la bola de nieve, utilizado en estudios sicológicos y médicos y considerado un método eficaz para identificar quién sabe sobre un tema difícil mediante la localización de fuentes de conocimiento por una secuencia de sugerencias sucesivas, no importa la especialización del tema ni lo distantes que se encuentren las fuentes.

La profundidad de la cascada de sugerencias tiene un límite. John Guares, refiere en *Six Degrees of Separation*, que no hay más de seis pasos desde una persona hasta llegar a cualquier otro individuo del mundo que conoce de un tema específico.

El propio Davenport, ilustra con un caso que etiqueta de esotérico el potencial de este método de localización de conocimiento.

Un especialista del Centro de Información de la publicación *Time* hizo la siguiente pregunta a algunos escritores científicos: «*Necesito saber si las arañas pueden sufrir mareos por ir en vehículos*». El especialista estaba preparando un artículo para *Time* sobre unas joyerías que habían puesto tarántulas en los escaparates para disuadir a los ladrones. Las tarántulas morían a los pocos días de permanecer en los escaparates y nadie sabía por qué. Una de las teorías fue que el largo viaje en camiones desde Latinoamérica hasta EE UU las hacía enfermar. El especialista disponía de una ficha de cada escritor científico del Centro de Información (un mapa del conocimiento, a fin de cuentas), entre los que localizó a cuatro especialistas en arácnidos. Dos de ellos fueron identificados como expertos en *enfermedades de los arácnidos* y llamó a uno de ellos. Aunque no tenía una respuesta a la pregunta, facilitó otra referencia de un especialista en *trastornos de los arácnidos*, el cual aportó la información que necesitaba (los arácnidos carecen de oído interno y, por tanto, no sufren mareos debido al movimiento. La muerte de las tarántulas se debía a que la circulación de aire era insuficiente en los escaparates). El especialista añadió la nueva ficha a su fichero, expandiendo y mejorando su mapa del conocimiento.

Puede decirse que explorando en *Internet* sucede algo parecido. Utilizando un buen buscador es factible localizar información relevante sobre un tema. A partir de los *links* obtenidos en la consulta, se accede a otros *links*, diferentes a los iniciales. Encadenando sucesivas consultas a nuevos *links* se llegará, al cabo de poco tiempo, a un círculo vicioso en el que los enlaces —*links*— empiezan a repetirse, siendo muy difícil encontrar novedades, a pesar de la aparente inmensidad de los contenidos de la red.

3. CAPTURA

Saber dónde reside el conocimiento es un proceso importante, pero debe ir acompañado de otros que posibiliten su transferencia a los colectivos de trabajadores del conocimiento para que puedan sacar provecho del mismo.

Sabemos que la interacción directa entre los individuos representa una forma de transmisión del conocimiento (socialización), pero hay muchas situaciones en las que es necesario explicitar el conocimiento mediante su codificación, organizado en formatos que permitan su *explicitación*, para hacer posible su distribución a lo largo de las organizaciones.

Una vez localizado el conocimiento, es preciso evaluar su utilidad, por cuanto el intento de codificar todo el conocimiento de una empresa es una tarea inmensa y sin sentido. Por otra parte, hay que determinar de qué clase de conocimiento se trata: si es tácito, intuición de un experto, esquemático, basado en reglas, explícito o una mezcla de las distintas clases.

No se debe olvidar que el conocimiento tácito es complejo y está íntimamente ligado a quien lo posee, de tal forma que es muy difícil proceder a su codificación; pero, a pesar de las limitaciones y recordando las palabras de Mary Parket Follet: «*no todo el conocimiento puede expresarse con palabras ni hay nada totalmente inefable*», las organizaciones deben hacer los esfuerzos necesarios para impulsar la conversión permanente del conocimiento tácito en explícito, permitiendo la localización de los individuos que saben sobre un tema específico y favoreciendo y animando la interacción de éstos con quienes necesitan el conocimiento.

De todas formas, junto al conocimiento tácito más rico y complejo, existen otras categorías desde el punto de vista de su codificación, como pueden ser las definidas por Sidney Winter, de la Universidad de Pennsylvania y que sintéticamente se recogen en el cuadro siguiente:

DIMENSIONES DE CODIFICACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Tácito	Articulable
No enseñable	Enseñable
No articulado	Articulado
No observable en uso	Observable en uso
Rico	Esquemático
Complejo	Simple
No documentado	Documentado

La estrategia de captura del conocimiento estará marcada por estas dimensiones, que deberán identificarse previamente.

Como ya se vio, el conocimiento tácito complejo es el más difícil de capturar. Aplicándose las técnicas heredadas de la Inteligencia Artificial y de los sistemas

expertos los «*ingenieros del conocimiento*», por utilizar la terminología de la *I.A.*, tratan de explicitar el conocimiento de los expertos.

Por ejemplo, la *elicitación* es un término derivado de la inteligencia artificial que se aplica en la obtención de conocimiento para resolver problemas, a partir de un conjunto o dominio de expertos, lo que, expresado en otros términos, equivale a convertir conocimiento tácito en explícito. Entre las técnicas usadas están:

— Entrevistas: Consisten en preguntar a los expertos acerca del dominio de interés y de cómo realizan sus tares. El éxito de esta técnica consiste en la forma en que se realicen las preguntas y la habilidad del experto para articular su conocimiento.

— Estudio de casos: Consiste en discutir sobre problemas o tareas del dominio de conocimiento.

— Análisis de protocolos: Se pide al experto que realice una tarea mientras piensa en voz alta. El objetivo es conocer no sólo como se realiza la tarea, sino los procesos mentales asociados.

— Simulaciones: Se simula la tarea en un ordenador u otros medios. Se usa esta técnica para extraer conocimiento de aquellas situaciones que no pueden estudiarse directamente (no son repetibles debido a costes, situaciones de peligro, etc.).

— *Teachback*: El *ingeniero del conocimiento* que ha extraído la información del experto, muestra a éste lo que ha aprendido para que el experto corrija errores o rellene *gaps*.

— Observación: Se observa lo que hace el experto pero sin interferir en su trabajo. Esta técnica es útil para describir cómo se realiza el proceso, pero no da información acerca del proceso mental de decisiones.

— Análisis/Clasificación de la documentación: Junto con un experto que discrimina la utilidad de la misma, se recoge y clasifica la documentación relacionada con el dominio del experto.

Un ejemplo práctico del uso de estas técnicas es el siguiente proyecto de desarrollo de un sistema de selección de cochecitos de niño:

Un equipo de trabajo se planteó desarrollar un sistema que permitiera decidir a los futuros padres el tipo de cochecito a comprar, en función de unas características adecuadas a los diferentes estilos de vida.

Existe una amplia gama de cochecitos y conocerlos todos para poder tomar la decisión de compra más acertada consumía gran cantidad de tiempo a los futuros padres y a los empleados de la tienda en demostraciones, explicaciones y consultas en los folletos explicativos. Facilitar el proceso de selección sería una gran ayuda para los clientes y para la empresa. Un sistema experto en función de preferencias y estilos de vida ayudaría a delimitar el número de cochecitos a estudiar y enseñar; aseguraría la consistencia de la información, ya que en todas las tiendas se daría la

misma información a los clientes y éstos quedarían más documentados si el vendedor tuviera acceso a toda la información necesaria y relevante sobre los productos.

Para obtener la información necesaria, se reunieron dos expertos a los que se les sometió a un proceso de *elicitación*. Este proceso se llevó a cabo en dos etapas.

La primera consistió en solicitarles información general sobre los modelos disponibles. Esto le sirvió al equipo para tener una visión general sobre el tema a tratar y hacerse una idea sobre las funcionalidades y características de los cochecitos.

En la segunda fase, los expertos describieron todas las posibles funcionalidades de un cochecito que podían ser de utilidad en la decisión de compra. Estas funcionalidades eran, entre otras: tipo de ruedas, cuco separado disponible, asiento regulable, asiento orientable en dos direcciones, resistencia, sistema para viaje en coche, etc.

Después se interrogó a los expertos sobre el tipo de coche que escogerían bajo unas determinadas circunstancias, p.e.: el tipo de coche que elegirían si tuvieran poco presupuesto o si vivieran en el campo, etc.

Una vez completada la elicitación, se expusieron todos los datos en una tabla y se devolvieron a los expertos para que comprobaran que todo era correcto.

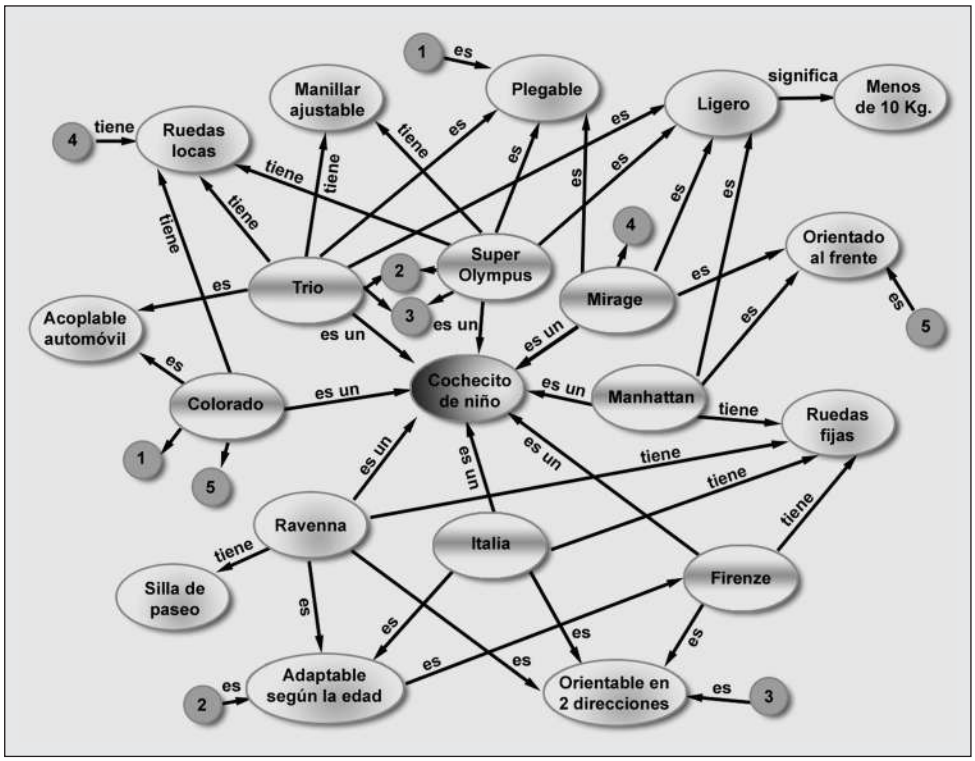


Figura 5.6. Red semántica.

Después se pasó a realizar una representación del conocimiento de los expertos, mediante una red semántica representada en la Figura 5.6, que muestra las relaciones entre los cochecitos específicos y sus posibles atributos.

La red semántica ayuda a seguir el proceso de pensamiento que seguiría un experto cuando trata de averiguar la respuesta a una pregunta específica. Además, hubo que considerar la heurística del experto en relaciones del tipo *si… entonces* (p.e. *Si* el comprador no tiene algún sitio para que el niño duerma en casa, *entonces* elige un cochecito con cuco.)

Con el conocimiento representado en forma de diagramas semánticos, en tablas y con la heurística de toma de decisiones, fue fácil desarrollar una aplicación informática que mediante la realización de preguntas nos diera los modelos que cumplían con las características necesarias.

Todo esto se ha traducido en la práctica en una herramienta de usuario que puede verse en la *web* de la compañía, tal como muestra la Figura 5.7.

Las actividades de descubrimiento y captura mencionadas llevan, finalmente, a la confección del mapa de conocimientos que podría estar formado por:

Figura 5.7. Ayuda a la toma de decisión.

— Bases de datos de mejores prácticas.

— Directorio de expertos (páginas amarillas).

— Repositorio de conocimientos.

— *Data Warehouse*.

— Procedimientos.

Como se verá a continuación, el contenido del mapa de conocimientos es, con respecto al conocimiento, lo que un mapa convencional lo es con respecto al territorio que representa.

4. CLASIFICAR Y ALMACENAR

La clasificación es fundamentalmente un proceso interpretativo muy influido por las *creencias* de quien clasifica. Pareciera que los objetos de la ciencia y la técnica, con los que se desenvuelve normalmente el conocimiento en las empresas, no están sometidos a la influencia de las creencias personales. La realidad es muy distinta, porque no hay ningún área que esté a salvo de la subjetividad de las creencias. Por ejemplo, en los años de la *guerra fría* los integrantes de la guerrilla de un país alineado con una de las dos potencias de aquel periodo eran clasificados como «*luchadores por la libertad*» por la potencia que los apoyaba, y como «*bandidos y criminales*» por la otra potencia. Por supuesto que estas etiquetas no eran del todo sinceras y tenían la intención de influir en la opinión de sus respectivas audiencias. Además, aunque no exista *intencionalidad* en la clasificación, el resultado siempre será sesgado.

No deja de resultar paradójico que puedan llevarse a cabo clasificaciones con un alto grado de automatismo con una mayor fiabilidad en lo que se refiere a su *independencia* de las creencias. Existen técnicas de clasificación basadas en el *análisis del contenido semántico*, una metodología que utiliza como vehículo el reconocimiento y clasificación automática de instancias en la representación del conocimiento contenido en textos o *modelo de textos*. Un sistema de clasificación de léxicos que opera sobre modelos de textos permite al analista encontrar micro-clasificaciones y de esta manera realizar el análisis del contenido semántico del texto. El sistema no se basa en la frecuencia de las palabras para indicar la orientación temática, sino que examina las relaciones estructurales explícitas y las interpretaciones inherentes en los textos modelo.

El método de análisis de contenido semántico difiere de los tradicionales análisis de contenido en que opera sobre textos modelo integrados por referencias. La integración referencial quiere decir que las referencias a un mismo objeto o relación, que aparecen en diferentes oraciones de un texto, son resueltas y representadas en el mismo nodo semántico. Los textos modelo se van creando incremental-

mente mediante un proceso que analiza sintácticamente cada oración, construyendo una forma lógica. El sistema referencial utiliza la forma lógica para mezclar las co-referencias intersectadas con las representaciones semánticas integradas referencialmente. Después de que el análisis sintáctico capture relaciones estructurales en las oraciones, la integración referencial compila la información cruzando las oraciones. Estas operaciones son críticas porque explicitan *quién hace, qué hace y para quién se hacen las cosas* a lo largo del texto. Las tres fases en un análisis semántico del contenido son:

- *Representación de textos:* Se analizan las frases de un texto sintáctica y semánticamente para crear modelos de texto referenciados e integrados.
- *Clasificación:* El analista aplica reconocedores léxicos, diseñados con antelación, para localizar y clasificar configuraciones correlacionadas en el texto modelo.
- *Inspección:* El analista usa interfaces para inspeccionar el texto modelo para ver las clasificaciones.

Con las nuevas tecnologías y el aumento de contenidos en *Internet* en teoría pueden encontrarse contenidos de cualquier tema en breves instantes. Pero, en la mayoría de los casos, la información recuperada está contaminada con información irrelevante o es tanta y tan heterogénea que nos perdemos en la búsqueda.

¿Por qué clasificar antes de almacenar nuestro conocimiento?

Según Charles Sieloff, un director de gestión del conocimiento de HP: «*Hicimos un gran esfuerzo añadiendo un motor de búsqueda en nuestra* Intranet*, para descubrir que el acceso a millones de documentos sin clasificar nos llevaba a la pérdida del uso del contenido en sí mismo*». «*Ahora el enfoque es reunirlos en un portal corporativo, con una taxonomía y posibilidades de personalización para ayudar con la carga excesiva que se creó con el sistema de búsqueda. Necesita un filtrado más inteligente y aunar los intereses con los perfiles de usuario*».

Bill Gates, por su parte, expuso en mayo de 1999 en la Conferencia a directivos de las *1000 Fortune companies* lo siguiente: «*… Aunque hemos realizado excelentes progresos en ciertas áreas –p.e. eliminando formularios en papel- todavía tenemos lagunas en otras, tales como nuestra habilidad para compartir las mejores prácticas a través de la organización… los documentos de un proyecto son rara vez consultados fuera del equipo que integró el proyecto. El hecho de que a otros les lleve, digamos, 30 ó 45 minutos localizar los documentos y buscar en ellos hasta encontrar la información apropiada hace que, en la práctica, es como si los documentos no existiesen*».

Se ha visto que distintas empresas han abordado la gestión del conocimiento desde una perspectiva de almacenarlo todo *por si acaso*, dejando a las personas la tarea de buscar agujas en pajares, y este enfoque se ha revelado muy poco efectivo, ya que si una persona tarda demasiado en encontrar lo que busca y lo que encuen-

tra no es de suficiente interés, no volverá a usar la potencia de la gestión del conocimiento.

Así pues, es necesario un buen sistema de clasificación y almacenamiento organizando el conocimiento en taxonomías o categorías.

Las taxonomías son mecanismos para clasificar las cosas en una serie de grupos jerárquicos que facilitan la identificación, estudio y localización. Básicamente, incluyen estructuras y aplicaciones. Las primeras consisten en los términos y sus relaciones, y las aplicaciones son las herramientas que facilitan su uso.

En primer lugar hay que construir la lista de téminos que describen el contenido que se pretende organizar, siguiendo con las relaciones entre los mismos, incluyendo las referencias cruzadas con términos no estándares, relaciones de sinonimia, etc., así como notas que resuelvan las ambigüedades de los términos. Una parte vital en la construcción de la taxonomía consiste en conectar los términos con sus fuentes (personas, documentos, *webs*, etc..)

La importancia de las taxonomías se desprende del siguiente párrafo extraído de la *web* de The Montague Institute: «*Un número creciente de propietarios de contenidos y de responsables de unidades de negocio están empezando a darse cuenta del valor de las taxonomías para mejorar el acceso a la información, reforzando los contenidos existentes para crear nuevos productos y servicios y facilitar el comercio electrónico. Aunque las taxonomías no son algo nuevo, necesitan integrarse y personalizarse para una gran variedad de aplicaciones de negocio. Como profesionales de la información, necesitamos ofrecer servicios de taxonomía de contenidos que sean adecuados y asequibles económicamente; al mismo tiempo, necesitamos conectar las diferentes taxonomías especializadas y aprovechar las inversiones ya realizadas en el ámbito de la compañía. Si tenemos éxito, comprobaremos el potencial de las taxonomías como activos estratégicos*».

En cuanto al término *almacenar,* podría resultar extraño el hecho de no haberlo descrito hasta ahora a pesar de haber sido mencionado con profusión. Esto ha sido así de forma deliberada porque el almacenamiento en sí mismo es un hecho sustancialmente tecnológico, especialmente en lo que se refiere al almacenamiento digital: los datos, información y conocimiento almacenado en cualquier soporte (*media*) digital son una secuencia de valores binarios o *bits* (*bi*nary dig*it*) que representan 0s y 1s (ceros y unos) capaces de *representar* cualquier contenido. Poco importa desde la óptica de los usuarios y trabajadores del conocimiento que estos bits estén físicamente en sustrato magnético, ópticomagnético, memoria de burbujas y que se hayan generado mediante la irradiación de láser u otro mecanismo. Ello no significa que no tenga su importancia, sino que su papel se enmarca en un contexto tecnológico puro, por lo que parece aconsejable desviar todos los detalles al capítulo de tecnología, que es donde el término adquiere todo su sentido.

5. DISTRIBUCIÓN/DISEMINACIÓN

La sobrecarga de información, especialmente en *Internet*, es tan abrumadora que de no surgir técnicas que ayuden a reducir la acumulación de información, se llegaría a una situación de colapso que, en la práctica, sería tan negativo como la carencia de información. Unas de las técnicas que han venido a aliviar el laberinto de la red son las denominadas *push* y *pull*.

Se entiende por *push* la emisión automática de información desde un servidor a un cliente suscrito. La información está actualizada y adaptada a las necesidades del usuario, porque responde a una previa definición del perfil del mismo.

Los sistemas de *pull*, por el contrario, exigen la acción del usuario que *tira* de la información.

Cada uno de los procedimientos tiene ventajas y desventajas, variando también los requerimientos de procesamiento, la conformidad con las necesidades y la percepción de control por parte del usuario. Existen sistemas que mezclan las capacidades *push* y *pull*, tratando de lograr el producto idóneo o ideal, tal como se verá con más detalles en el capítulo sobre Tecnología.

6. COMPARTIR/COLABORAR

Una de las claves para el éxito de cualquier iniciativa de gestión del conocimiento en las organizaciones es la estrategia para impulsar las tareas relacionadas con los procesos de compartir el conocimiento y colaborar en su enriquecimiento y creación. Una de las razones de la *criticidad* de estos procesos es que conciernen a las personas, a la cultura de las organizaciones y, como se ha apuntado ya, se tratará con más detalles en el capítulo dedicado a la personas (El Factor Humano), requieren de toda una serie de medidas capaces de modificar la conducta de los empleados, incentivando actitudes que rompan con la natural tendencia a acaparar y monopolizar el conocimiento como un mecanismo de defensa del propio puesto de trabajo.

Antes de nada hay que hacer la distinción entre *compartir* y *colaborar*, porque, aunque parecen términos próximos, hay notables diferencias entre ellos.

Una organización podría establecer mecanismos para incentivar la *compartición* del conocimiento, particularmente el conocimiento explícito, de forma que los individuos aporten documentos e informes al repositorio de conocimientos. Esta aportación puede llegar a medirse, tanto en términos absolutos (número de aportaciones), como relativos (valoración que pueden realizar los administradores o los utilizadores), permitiendo desarrollar mecanismos de recompensa ligados al nivel de aportación.

Por supuesto que conseguir que los individuos aporten conocimientos es algo valioso, pero no es suficiente. El verdadero valor se obtiene si, además de la contribución o aportación del conocimiento explícito, se pone a disposición de los demás el conocimiento tácito mediante la colaboración. El autor de un informe, por ejemplo, es quien está en mejores condiciones de completar el conocimiento contenido en el mismo, matizando, aclarando, ampliando y explicando el mismo, en una interacción con otros individuos, si es posible en contactos directos o mediante los sistemas que la tecnología permite actualmente.

Los fabricantes de productos tecnológicos que se postulan como soporte de los procesos de gestión del conocimiento, destacan las funcionalidades de control de versiones, *workflow*, la mensajería instantánea, la compartición de recursos como «*pizarras electrónicas*» y videoconferencias, porque son conscientes de la importancia que tiene la colaboración como factor de generación de nuevos conocimientos.

No cabe duda de que la colaboración es un proceso en el que, de forma más clara, tienen cabida todas las formas posibles de interacción y creación del conocimiento: de tácito a tácito (*socialización*), tácito a explícito (*externalización*), explícito a tácito (*internalización*) y explícito a explícito (*combinación*).

6.1. Reglas de la colaboración

Al plantearse la colaboración hay que ser conscientes de que la *materia prima* con la que se trata son las personas.

¿Por qué hay comunidades —de cualquier tipo— que son abiertas y otras cerradas? No se puede colaborar en un entorno cerrado y ninguna gestión del conocimiento puede tener lugar si no existe la apertura necesaria. De hecho, la colaboración es la clave de la gestión del conocimiento. Así pues, las organizaciones deberán realizar los esfuerzos necesarios para crear el clima favorable para promover la colaboración.

Estos aspectos, recogidos con variantes por diversos autores, pueden sintetizarse en la siguiente relación.

1) Establecer una comunidad abierta.

Una comunidad cerrada al pensamiento exterior, que no respete las opiniones individuales, solo sirve para mantener privilegios por tiempo limitado. Desde el punto de vista de la gestión del conocimiento hay que favorecer comunidades abiertas, en las que nadie pueda ser excluido, todo los integrantes tienen que ser escuchados, respetados y reconocerles la capacidad de aportar valor al grupo.

2) Invitar a participar.

Si participamos en una discusión dentro de una comunidad y nuestra opinión es constantemente cuestionada o ignorada, es evidente que esta comunidad no es participativa.

3) No mantener conversaciones al margen del grupo.

Supongamos que participa en una conversación en un grupo y que se alcanza el consenso sobre un tema y se llega a un acuerdo. En la siguiente reunión se le informa que se tomó una decisión diferente. ¿Qué sucedió? Tuvo lugar alguna conversación al margen del grupo, en la que se tomó la nueva decisión. Cuando esto sucede, estamos de nuevo ante una comunidad cerrada, en la que, en la práctica, quedan excluidos algunos miembros del grupo.

4) Implicarse en el grupo.

No basta con decir sí a todo. Hay que implicarse en el grupo. Si cree que la comunidad en la que participa es abierta, entonces deberá comportarse de forma que apoye esta creencia. En caso contrario, es mejor que abandone la comunidad.

5) Favorecer la integración.

Examine su grupo. ¿Quiénes lo integran? ¿Hay diferentes clases de personas o son similares? ¿Son uniformes las conversaciones? ¿Qué hacen los miembros del grupo cuando no les interesa la conversación? ¿Se quedan callados o desaparecen en un rincón? Trate de incorporar a la conversación a los que quedan excluidos. Si un individuo se siente fuera, es evidente que no compartirá nada.

6) Escuchar.

No todos sabemos escuchar. Escuchar significa estar verdaderamente abierto a lo que nos dicen. Tenemos que erradicar el «*sí, pero*». Cuando pensamos en «*si, pero*» mientras alguien está hablando, ya no estamos realmente escuchando. Prácticamente tenemos la respuesta prevista, sea lo que sea lo que nos estén diciendo. Parece que estamos preparados para decir cual es la verdad «*correcta*» –en inglés se dice en estos caso que *BUT* (pero) es un acrónimo de *Behold the Underlying Truth*, algo así como «*Tenga en cuenta la Verdad Subyacente*», equivalente a nuestro «*sí, pero*». El «*sí, pero*» se utiliza muchas veces para ignorar algo que sabemos que es valioso pero nos molesta.

7) Esforzarse por eliminar las agendas privadas.

Insistiendo en la línea de que todo se trate en el seno del grupo, hay que plantearse no ganar adeptos en pequeños grupos (agendas privadas) tan típico en la polí-

tica, sino expresar todas la opiniones en el ámbito abierto del grupo. Ganar apoyos de forma restringida significa la exclusión de algunos.

8) Aceptar responsabilidades.

Si usted dice algo es porque es propietario de lo que dice. Si alguien escucha algo que usted dice de una forma determinada, está aceptando una cierta responsabilidad sobre lo que usted dice en esa forma determinada. La responsabilidad implica por igual al hablante y al oyente: «*La palabra es mitad de quien la pronuncia, mitad de quien la escucha*». Si aparecen fricciones es muy probable que alguna parte de la comunicación no fuese recibida por el oyente como el emisor esperaba —ya se resaltó que quien da categoría de información a un mensaje enviado es el receptor del mismo—. No obstante, el respeto mutuo entre el hablante y el oyente aumenta la probabilidad de entendimiento y de conseguir una interacción abierta y constructiva.

9) Fijar normas.

No se trata de establecer normas rigurosas que encorseten al grupo, sino de fijar unas normas mínimas que pueden construirse sobre la marcha, pero que han de servir para que existan una reglas del juego. Las normas del grupo deben ser consensuadas por sus integrantes y, conforme el propio grupo se hace más formal, las normas han de ir evolucionando.

10) Cultivar altos niveles de respecto.

Muchos de los aspectos ligados a términos como escuchar, integrar, participar, etc., son manifestaciones de respeto hacia los demás. Si alguien habla a nuestras espaldas, si cada vez que hablamos alguien tiene un «*sí, pero*», no está mostrando el nivel de respecto que el grupo requiere. Si alguien quiere que otros compartan su conocimiento es preciso que muestren un respeto por ese conocimiento que están dispuestos a compartir, en caso contrario ¿merece la pena molestarse en el empeño?

Minimizar el papel que juega el individuo en una comunidad abierta es no darse cuenta de que, en gestión del conocimiento, el todo es mayor que la suma de las partes, y que una participación en un entorno de apertura y confianza crea asimismo el ambiente de colaboración fértil y provechosa que es el elemento clave de la gestión del conocimiento.

7. INNOVACIÓN

Ya se apuntó que el gran objetivo de los procesos del conocimiento es la *innovación*, algo que las organizaciones precisan para sobrevivir y, evidentemente, para crecer. Innovar tiene hoy día, de forma incuestionable, una serie de connotaciones

entre las que la rapidez (*time to market*) es predominante. Es esencial conseguir una diferenciación y hacerlo cuando antes, porque hoy nadie duda que la innovación es la clave para el éxito en una economía en la que el ritmo del cambio requiere la reinvención continua. Cualquier organización que permanezca estancada tendrá problemas en breve plazo. Innovar es, literalmente, el acto de realizar cambios, involucrando la introducción de nuevas ideas y nuevas formas de hacer las cosas. Peter Drucker define la innovación como «*una búsqueda intencionada del cambio y de las oportunidades que tal cambio puede ofrecer*».

«*¿Quién sobrevive en el nuevo clima? Los innovadores. No sólo con nuevos diseños, sino persiguiendo apasionadamente nuevas formas de servir a sus clientes*». BusinessWeek, 9 de abril de 2001.

Es muy importante destacar que la innovación es un proceso social, ligado a la creatividad de un grupo o equipo. A diferencia de la creación artística, que está más asociada a individualidades (literatura, pintura, etc.), la creatividad y su materialización en innovación es, en la empresa actual, fundamentalmente fruto de la colaboración interactiva entre individuos que se complementan y hacen posible que 1 + 1 sea más de 2. A veces puede parecer contradictorio comprobar que la innovación no vaya en línea recta, sino que, en palabras de James Burke «*La innovación es con frecuencia sorpresiva e inesperada porque el proceso mediante el cual emergen las nuevas ideas es sinuoso e interactivo… relacionando ideas, personas y eventos, tejiendo una red de conocimiento mediante la que configuramos el actual mundo científico y tecnológico*». Esta visión de la innovación está alineada con la que considera *«un mito peligroso ver la innovación como dependiente de un puñado de individuos especialmente creativos*». (*When Sparks Fly*, Dorothy Leonard y Walter Swap). Por su parte, Gartner Group expresa su visión de la innovación, dentro del marco cultural de la gestión del conocimiento en los siguientes términos: «*Innovación es la dinámica final y la de mayor complejidad y valor. La innovación se produce cuando los empleados y los equipos (grupos) utilizan el conocimiento y las actividades de colaboración como una fuente de ideas y de componentes reutilizables para renovar procesos, productos y servicios*».

¿Es imaginable que la innovación de una corporación como IBM, con resultados como los que se muestran en la Figura 5.8, pueda conseguirse fuera de un contexto de colaboración interdisciplinar como el mencionado anteriormente?

La gestión del conocimiento es una práctica naciente, pero de rápido crecimiento, que persigue maximizar el valor de una organización, ayudando a su personal a innovar y a adaptarse al cambio. Una serie de fuerzas significativas están empujando a las organizaciones a utilizar esta práctica para gestionar de forma más sistemática su experiencia y capacidades intelectuales. Y todo ello debido a que innovar es cada vez más difícil, porque ya no se trata simplemente del diseño de productos (que son sustituidos cada vez más rápidamente) sino de retener a los clientes, creando vínculos lo suficientemente fuertes como para que éstos permanezcan *fieles* a la empresa.

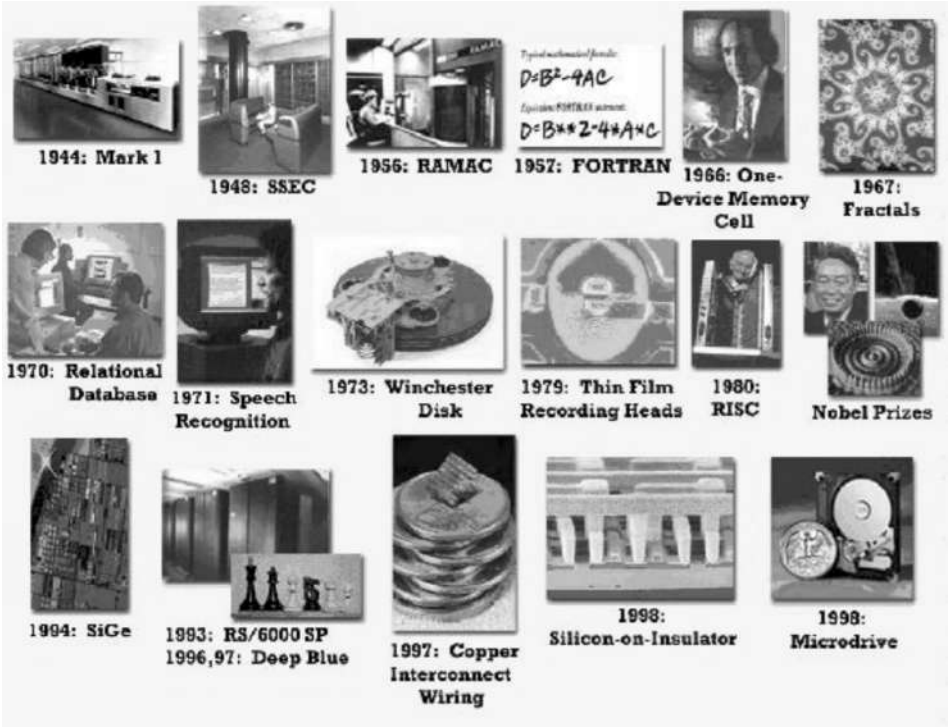


Figura 5.8. Innovación.

De acuerdo con BusinessWeek, no importa que las empresas *dot-com* hayan aterrizado bruscamente —*los Ícaros de nuestros días*—, arrastrando con ellas a la mayoría de las tecnologías y que las empresas de *ladrillos-y-cemento* (*bricks-and-mortar*) hayan vuelto a la cima de la jerarquía de los negocios. Lo importante es que «*el increíble periodo de experimentación y creatividad de los pasados cinco años ha cambiado irrevocablemente el entorno de los negocios*». La revolución de las *dot-coms* está aquí para permanecer. «*Amazón.com ha convertido las expectativas de los consumidores en servicios a los clientes*», «*nuevos modelos de negocio desatados por Internet, continuan evolucionando*» y «*fenómenos conflictivos como el de intercambio de música como Napster afectarán a otras industrias y sacudirá el* status quo». «*Al mismo tiempo, los una vez dóciles consumidores se han dado cuenta de sus nuevos poderes y en todo el mundo hay activistas que, defendiendo temas sociales y medioambientales, están retando algunas de las instituciones del capitalismo. «Entonces, ¿Qué es lo importante? En una palabra: innovación*».

Dada la importancia de la innovación, merecerá algunos párrafos en capítulos posteriores para destacar aspectos que, aun tratándose del mismo concepto de innovación, rebasan el enfoque del presente capítulo dedicado a los procesos del conocimiento.

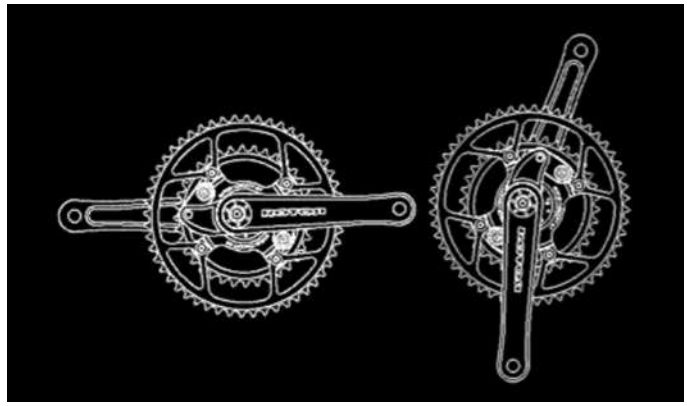


Figura 5.9. Rotor *RCK*.

Pero antes de finalizar, tal vez convenga señalar que innovar puede ser tanto un cambio radical como realizar mejoras sustanciales. En ocasiones una mejora sustancial puede tener la virtualidad de «*nuevo producto*», como pone de manifiesto el ejemplo que sigue que muestra como la genialidad puede aplicarse a objetos y usos que la rutina hacen ver como consolidados y en los que parece que poco se puede modificar.

En la dirección de *Internet* www.rotorbike.com (recomendable) se exhibe una excelente página *Web* en la que se explica con todo detalle el funcionamiento de un conjunto de bielas, platos y eje (Figura 5.9), denominado *RCK* (*Rotor Concept Kit*), adaptable a cualquier cuadro de bicicleta que «*elimina los 'puntos muertos' del pedaleo, independizando los pedales de forma que el ángulo entre las bielas no permanece fijo a 180°, sino que varía durante el ciclo*» . «*Así, Rotor imita la forma natural en que pedalearían las piernas si no estuviesen limitadas por la bicicleta a ir a 180°. El efecto resultante es que una pierna acude en ayuda de otra en el punto en que ésta comienza a perder efectividad en su esfuerzo, con lo que se produce un solapamiento de los esfuerzos de ambas piernas. De esta forma se evita el vacío en la entrega de potencia y se aprovecha todo el esfuerzo muscular del ciclista de forma óptima, incrementando el rendimiento*», (Figura 5.10).

Los resultados obtenidos en pruebas realizadas por ciclistas profesionales han mostrado, después de una semana de adaptación, la eficacia del mecanismo:

Campo:

— Contrarreloj llana (40 km): 2' 32" a favor de *Rotor*
— Contrarreloj mixta (36 km): 3' 37" a favor de *Rotor*
— Contrarreloj montaña (35 km): 4' 49" a favor de *Rotor*

Rodillo:

— 1.er día: en 30 minutos: 1,2 km a favor de *Rotor*
— 2.º día: en 30 minutos: 1,2 km a favor de *Rotor*

Figura 5.10. Rendimiento.

Esta mejora en el rendimiento del ciclista, junto a la reducción del esfuerzo cardíaco y de las lesiones de rodilla, ha conseguido superar los obstáculos de la Unión Ciclista Internacional (UCI) para homologar el producto y desde 2001 ha comenzado a ser utilizado por profesionales, como algunos corredores del equipo *Relax-Fuenlabrada* compitiendo en la Vuelta a España de 2002. Puede que esto sea sólo el principio, porque la adopción del dispositivo por las grandes figuras de éste deporte y las acciones comerciales que están llevando a cabo sus inventores, bien podría conducir a un futuro próximo en el que la mayor parte de las bicicletas que se fabriquen estén dotadas con el nuevo *rotor*.

Otro notable ejemplo de innovación es el de Inditex, una empresa española del sector textil, propietaria de la cadena de ropa Zara, que está superando las expectativas más optimistas, convirtiéndose en uno las escasos valores del Ibex 35 que han aumentado su cotización en medio de la actual crisis bursátil.

Las cifras son incuestionables: beneficios del primer semestre de 2002 que crecen un 32% sobre los de 2001, apertura de unas 250 tiendas en otros países en 2002, número de empleados triplicado en cinco años (cerca de 27.000 a final de 2001).

La clave de este éxito está en un innovador proceso de negocio basado en «*su método de integración vertical (la única firma del sector que hace desde la fabricación a la venta) en un tiempo de cinco semanas desde que se diseña hasta que*

vende en el estante. Las tiendas de Zara están en lugares estratégicos de las ciudades y la rotación de la ropa se hace dos veces por semana» (*El País*, 20 de septiembre de 2002).

Y puesto que la innovación no es patrimonio exclusivo de ninguna empresa o sector viene al caso mencionar de nuevo a Microsoft, una de las empresas más representativas de la economía del conocimiento, que en medio de la recesión continua mejorando sus resultados. Así, en octubre de 2002, ha anunciado una facturación de 7.740 millones de dólares en el tercer trimestre, un 26% más que en el mismo periodo del año anterior, y un beneficio neto de 2.730 millones de dólares. ¿La causa de estos resultados? En palabras del responsable financiero, John Connors, «*Los resultados de este trimestre han sido excepcionalmente positivos, superando nuestras expectativas. Hemos visto que nuestros programas de licencias han tenido una aceptación por parte de nuestros clientes superior a lo que anticipamos, a medida que los clientes han reconocido el valor de los acuerdos de licencias a largo plazo. Esta política de licencias ha conducido a un sólido crecimiento de Windows XP, Office XP y .NET Enterprise Server»,* y añade «*De acuerdo con nuestras previsiones a principio de año, el entorno económico continua siendo incierto. Sin embargo seguimos realizando las inversiones necesarias para conseguir la innovación de nuestros productos y añadir valor a nuestros clientes*».

6

El capital intelectual

Las ideas son capitales que sólo ganan intereses entre las manos del talento.

Antoine Riverol

El valor contable de las empresas, constituido por sus activos materiales como edificios, maquinarias, vehículos, materias primas en almacenes, además de los fondos disponibles en bancos, etc., es normalmente inferior al valor en bolsa de estas mismas empresas.

En principio parece normal que el valor en bolsa de una empresa sea mayor que su valor contable, porque se puede intuir que el conjunto de todas las *piezas* que componen el valor contable están *ensambladas* dando lugar a eso que denominamos empresa y que es un instrumento de producción de riqueza, de forma que parece natural que ese algo sea más valorado cuando está funcionando y produciendo que la mera suma de sus componentes, considerados aisladamente y sin capacidad productiva; tal como sucede con una joya que tiene un precio en el mercado muy superior al precio de la cantidad de oro y de las incrustaciones de piedras preciosas con los que está confeccionada, porque al valor de los activos (oro y piedras preciosas) hay que añadir el talento del orfebre.

Ahora bien, admitiendo que la empresa valga más que la suma de sus partes, podemos preguntarnos. ¿Cuál puede ser el orden de magnitud de este incremento de valor de las empresas, con respecto a su valor contable?: ¿doble?, ¿triple?, ¿10 veces más? La respuesta no es sencilla, aunque el mercado está constantemente modificando este *rating* y es variable para cada empresa, como puede observarse en la Figura 6.1 que muestra la relación entre el valor bursátil y el valor contable de las 10 mayores corporaciones mundiales por capitalización.

De forma simplificada, el *capital intelectual* de una organización se configura como la diferencia entre el valor de los activos contables y el valor de capitalización.

Ante esta esquemática consideración del *capital intelectual*, cabe preguntarse qué es lo que el mercado aprecia de una empresa para asignarle el diferencial entre

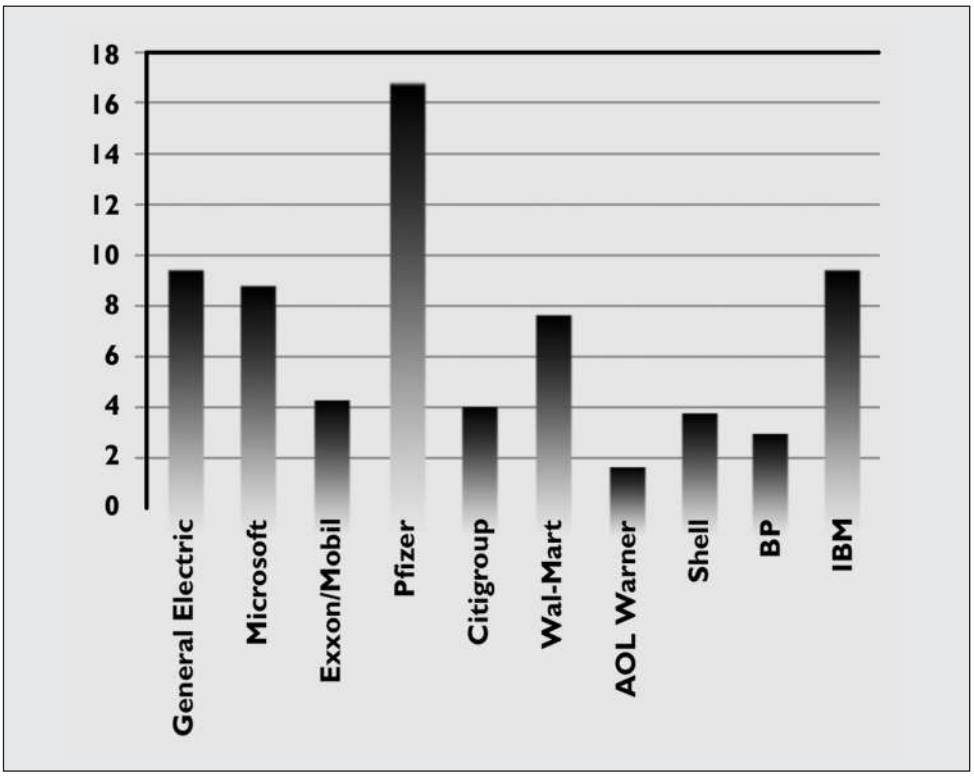


Figura 6.1. Valor bursátil/Valor contable de las 10 mayores corporaciones. *Fuente:* Business Week, 9 de julio de 2001.

los activos y su valor bursátil. La respuesta es que a pesar de las fluctuaciones de la apreciación del mercado, los analistas consideran precisamente todos aquellos aspectos que tienen que ver con el conocimiento, especialmente en las empresas tecnológicas. Por esta razón las empresas son cada vez más conscientes de que es preciso controlar ese conocimiento, midiendo el mismo con el fin de propiciar su crecimiento, es decir, de influir en el mercado para que aprecie convenientemente el capital intelectual que de otra forma puede estar infravalorado en la línea de las preguntas que se plantea *PriceWaterhouseCooper* en su modelo *ValueReporting*: ¿Valora el mercado correctamente sus acciones?, ¿pueden ver realmente los inversores cómo crea valor su compañía?

En el presente capítulo se exponen los elementos fundamentales del *capital intelectual*, tal como los entienden los distintos modelos existentes.

Al evaluar los activos de una empresa paradigmática como Microsoft y plantear las preguntas para *valorar* la misma, es decir, sus activos de acuerdo con parámetros convencionales, éstas son del tipo de:

¿Qué terrenos posee la compañía?

¿Cuál es el valor de sus plantas de fabricación y de sus instalaciones?

¿Qué valor tienen sus inventarios?

¿Cuántos edificios de oficinas posee?

¿Cuál es el valor de sus materias primas?

Los resultados son poco menos que absurdos comparándolos con su valor de capitalización bursátil. Ratios de Capitalización/Activos superiores a 10:1 no son raros en compañías tecnológicas (Oracle, Intel, Cisco, Microsoft, SAP, pueden ser buenos ejemplos), aún en momentos de crisis como los actuales.

¿Qué quiere decir esto? Si una de estas empresas con ratio 10:1 tiene un valor contable (*Book Value*) de, por ejemplo, 10.000 millones de dólares, su valor en bolsa será de 100.000 millones de dólares. Es decir, cada dólar de activos es valorado por el mercado en diez dólares.

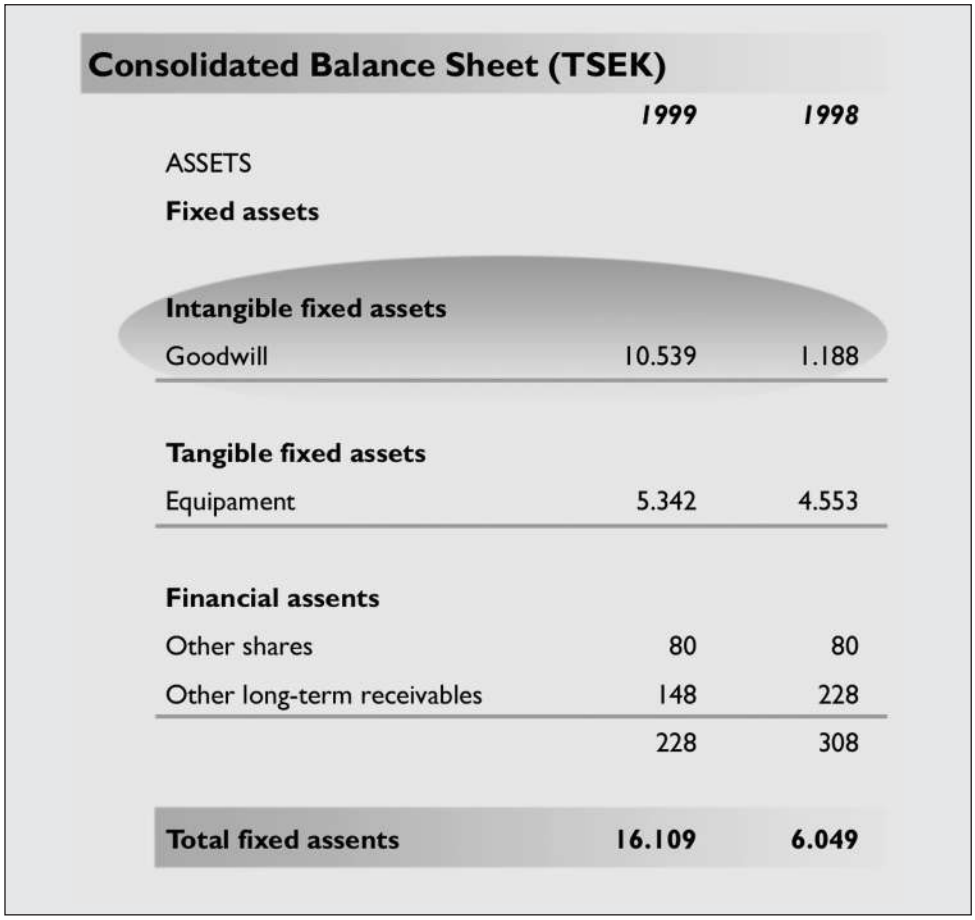
¿Con qué se corresponden los 90.000 millones de dólares de diferencia entre el valor de los activos y el valor de capitalización?

Los 90.000 millones de dólares son el valor que el mercado está atribuyendo a los *activos intangibles* o *capital intelectual*. Si una compañía adquiere a la empresa tipo del ejemplo registrará los 90.000 millones de dólares en su contabilidad en concepto de «*goodwill*», algo así como reputación. Es evidente que la consideración de «*goodwill*» es insuficiente, por lo que es preciso bajar a otro nivel de detalle de lo que es el capital intelectual, para ver hasta qué punto se puede medir y, en consecuencia, actuar sobre el mismo para incrementarlo.

«*Hacia el 2003 las compañías líderes en la adopción de nuevas tecnologías, incorporarán prácticas contables que formalmente midan y valoren su capital intelectual, al igual que sus activos fijos y financieros*» (Gartner Group. *The Knowledge Management Scenario: Trends and Directions for 1998-2003*).

Con el tiempo, no sólo será aconsejable o considerado como *buena práctica* la medición y valoración del capital intelectual, sino que, probablemente, se convertirá en una obligación. De hecho, ya hay muchas empresas que están incluyendo en sus memorias la estimación de su capital intelectual calculado aplicando alguno de los variados modelos que ya existen.

La presión para llevar a cabo esta medición va en aumento —hay empresas pioneras que ya están midiendo y registrando el capital intelectual, como es el caso de Celemi, Figura 6.2—, a la par que crece la crítica de los actuales balances que no tienen en cuenta los factores intangibles que son los más importantes para determinar las expectativas de crecimiento de las compañías. Entre las razones que esgrimen las compañías que están iniciando la práctica de medir su capital intelectual están:



Consolidated Balance Sheet (TSEK)

	1999	*1998*
ASSETS		
Fixed assets		
Intangible fixed assets		
Goodwill	10.539	1.188
Tangible fixed assets		
Equipament	5.342	4.553
Financial assents		
Other shares	80	80
Other long-term receivables	148	228
	228	308
Total fixed assents	**16.109**	**6.049**

Figura 6.2. Balance de Celemi.

- Refleja mejor el valor real de la empresa.
- Demanda creciente de un control efectivo de los intangibles. Los informes sobre medio ambiente e impacto social son ya evidentes.
- *«Lo que no puede medirse, no puede gestionarse»*. Como consecuencia, habrá un enfoque hacia el mantenimiento e incremento de aquellos activos que representan un valor.
- Apoya el objetivo corporativo de mejorar el valor de las acciones.
- Proporciona una información más útil para los actuales y los potenciales inversores.

Obviamente, en tanto no se consoliden las prácticas de medición hasta adquirir la categoría de «*generalmente aceptadas*», las empresas interesadas en realizar las

mediciones y valoraciones de su C*apital intelectual* tienen que «*inventar*» su propio sistema, aunque empiezan a estar disponibles en el mercado compañías que ofrecen sistemas y ayudan a implantarlos.

Para realizar medidas apropiadas de los activos intangibles es preciso, en primer lugar, entender cuáles son los componentes que constituyen el Capital Intelectual. La clasificación más generalizada considera tres categorías:

1. *Capital Humano:* el conocimiento, las competencias, experiencias y *know-how*, etc. de los empleados de las empresas; esta parte del activo está en la mente de los trabajadores y se lo llevan consigo cuando vuelven a su casa o dejan la empresa.
2. *Capital Estructural:* «*Lo que queda en las empresas cuando los empleados van a sus casas por la noche*»: procesos, sistemas de información, bases de datos, metodologías, propiedad intelectual de la empresa, diseños, secretos comerciales, cultura, etc.
3. *Capital de clientes o Relacional:* Relaciones con los actores externos, entre los que se incluyen clientes, proveedores, aliados en los procesos de colaboraciones e *I+D*, etc.

A continuación se destacan los modelos más conocidos:

1. THE KONRAD GROUP Y SU «*INVISIBLE BALANCE SHEET*»

Con este nombre se conoce a un grupo de trabajo sueco formado por siete personas, entre las que se encontraba Sveiby, uno de los autores más influyentes en el ámbito de la gestión del conocimiento. Debe su nombre a que su primera reunión tuvo lugar el 12 de Noviembre de 1987, día de San Konrad en el calendario sueco. En su primera publicación en 1989 presentaron el primer método para medir los activos intangibles, «*The Invisible Balance sheet*», (Figura 6.3) donde se desarrollaban indicadores para contabilizar y valorar el *know-how* de las compañías. Definieron y describieron más de 35 indicadores clave.

Asimismo, puede verse en la Figura 6.4 correspondiente a un balance de Morgan & Banks de 1996 la inclusión de los activos y financiación invisibles, junto a los clásicos referidos a los tangibles.

En la parte superior aparecen los componentes materiales, tangibles o «*visibles*» en un balance de resultados convencional, donde se describen los activos y muestra cómo se financian. La empresa tiene 6 millones de dólares en efectivo, 23 millones en otros activos y 11 millones en propiedades, edificios, etc. Un total de 40 millones de dólares.

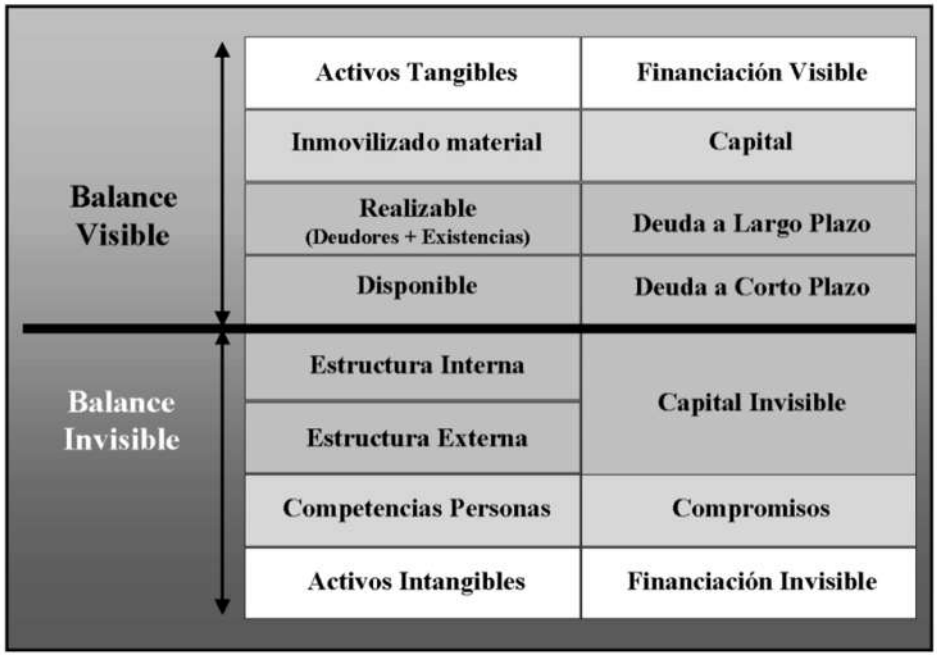


Figura 6.3. Balance de Activos Intangibles. *Fuente:* Sveivy (1997).

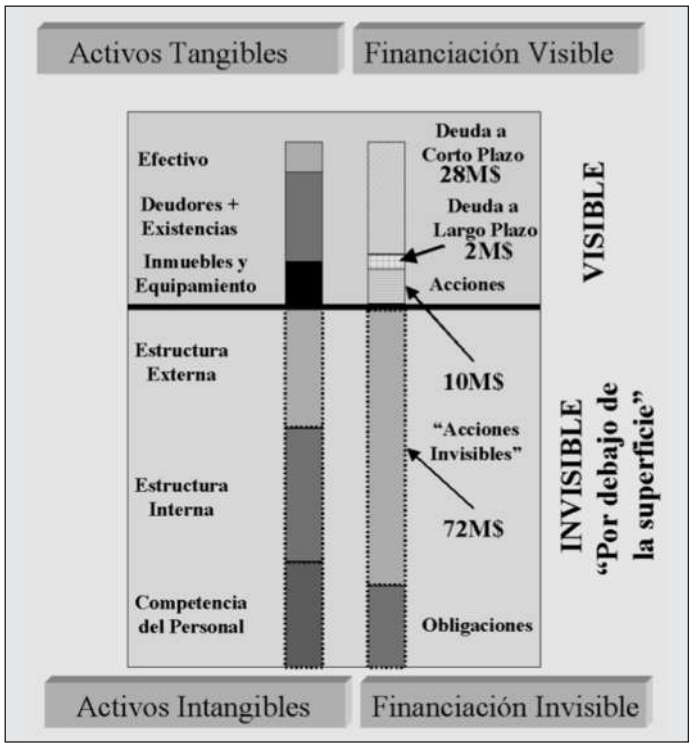


Figura 6.4. Balance de Morgan & Banck (1996).

La financiación visible de esta *knowledge organization* es simple: deuda a corto plazo 28 millones, sólo 2 millones en los préstamos a largo plazo (ya que los bancos son reticentes a la hora de estimar las «*garantías subsidiarias*» de los intangibles), y 10 millones en acciones (*shareholders´capital*).

Pero mirando «*bajo la superficie*»**,** se encuentran más de 72 millones de dólares en activos intangibles. ¿De dónde se obtienen?: De la diferencia entre el valor de mercado 82 millones y el valor contable neto, 10 millones.

La parte invisible o intangible del balance puede clasificarse en tres tipos o apartados:

Estructura interna (*Internal structure*)*:* Son las patentes, conceptos, modelos y sistemas de información y administrativos. Son creados por los empleados y pertenecen a la organización. A veces pueden adquirirse en otra parte. Pueden tomarse decisiones para desarrollar o invertir en estos recursos con alto grado de confianza, porque el trabajo es interno, o pueden comprarse fuera. También la «*cultura*» o el «*espíritu*» pertenece a la estructura interna. La estructura interna junto con las personas constituyen lo que generalmente llamamos «*la organización*».

Estructura externa: Consiste en relaciones con clientes y proveedores, marcas registradas y la reputación, o *imagen*. Algunos de éstos pueden ser considerados como propiedad legal, pero el vínculo no es tan fuerte como en el caso de recursos internos porque no pueden hacerse inversiones en ellos con el mismo grado de confianza. El valor de tales recursos se ve influenciado por cómo la compañía resuelve sus problemas con los clientes y siempre hay algo de incertidumbre al respecto. Las reputaciones y relaciones pueden ser buenas o malas y pueden cambiar con el tiempo.

Competencia de las personas: Es la facultad de las personas para actuar en las distintas situaciones. Incluyen las habilidades (*skills*), educación, experiencia, valores, etc. La competencia no es propiedad de la organización, sino de las personas, y este es una activo que las empresas deben mantener *fidelizando* a los empleados que las posean en mayor grado. Las personas tienden a ser fieles si se les trata justamente y se sienten parte de la empresa mediante una responsabilidad compartida.

Los activos intangibles, al contrario de los activos materiales, pueden no ser propiedad de la compañía. Una organización como la de la Figura, tiene pocos activos tangibles, su mayor activo reside en sus empleados, en las relaciones con sus clientes y en la imagen que proyecta hacia el exterior.

2. SKANDIA NAVIGATOR

El *Skandia Navigator* es el resultado de un programa dirigido por Leif Edvinsson, *Intellectual Capital Director* de Skandia. Está basado en los conceptos de *The Invisible Balance Sheet*, al que Skandia ha añadido conceptos del *Balanced ScoreCard* de Kaplan/Norton (Que se verá más adelante).

Antes de comentar el modelo en sí mismo puede ser ilustrativo situarnos en la declaración que Skandia hace en su *Web*:

«*Los negocios operan actualmente en un entorno emocionante que se desarrolla a gran ritmo y en el que el conocimiento es el recurso primordial de creación de riqueza. La nueva economía lleva a las compañías a desarrollar nuevos métodos de trabajo, competencias y procesos basados en el conocimiento. Muchos de estos son invisibles para los tradicionales métodos y sistemas de contabilidad. Sin embargo, son el recurso que permite la innovación y el futuro valor de la compañía*».

«*Skandia lleva a cabo, en el día a día, esta clase de desarrollo. Gracias a estos procesos tiene lugar el acelerado crecimiento del Capital Intelectual de Skandia, en su combinación de Capital de Clientes, Capital Humano y Capital Organizacional*».

«*Tradicionalmente la contabilidad de las compañías se ha centrado en el capital financiero, pero cada vez hay más gente que está empezando a comprender que en esta nueva economía hay que tener en cuenta el Capital Intelectual como el mayor componente del valor de la compañía. Por esta razón, Skandia ha venido desarrollando sus practicas de Capital Intelectual a partir de 1991 y desde entonces hemos creado una serie de herramientas para visualizar y generar informes de nuestro Capital Intelectual*».

El Esquema de Valores de Skandia, Figura 6.5 muestra los bloques que componen el Capital Intelectual. El Skandia Navigator es un modelo de planificación del negocio orientado al futuro, que está soportando en un paquete de software que funciona en PC.

«*En los modelos económicos tradicionales se utiliza normalmente sólo el capital financiero, pero Skandia propone el «Esquema Skandia de Valor» donde se muestra que el capital intelectual esta formado por: 1*) *capital humano, y 2*) *capital estructural, que se divide en capital de cliente y capital organizativo, es decir, todo aquello que permanece cuando los empleados se han ido a casa, sistemas de información, bases de datos, software de tecnologías de información, etc. El capital organizativo puede descomponerse en capital de procesos* (*procesos que crean valor y procesos que no crean valor*), *cultura y capital de innovación* (*derechos intangibles, marcas, patentes, receta de conocimiento y secretos empresariales*). (Skandia Capital Prototype Report, Skandia 1998).»

Después de leer esta declaración de principios se puede echar un vistazo al esquema del Skandia Navigator que aparece en la Figura 6.6 y que proporciona una visión equilibrada del conjunto de las operaciones que representan el pasado (el enfoque financiero), el presente (enfoque en clientes, personal y procesos) y el Futuro (enfoque de renovación y desarrollo). El *Skandia Navigator* desglosa la visión y objetivos globales de la empresa en factores más concretos que pueden ser conectados con el propio trabajo de los empleados. Las inversiones realizadas en renovación y desarrollo del personal, de los clientes y de los procesos se consideran

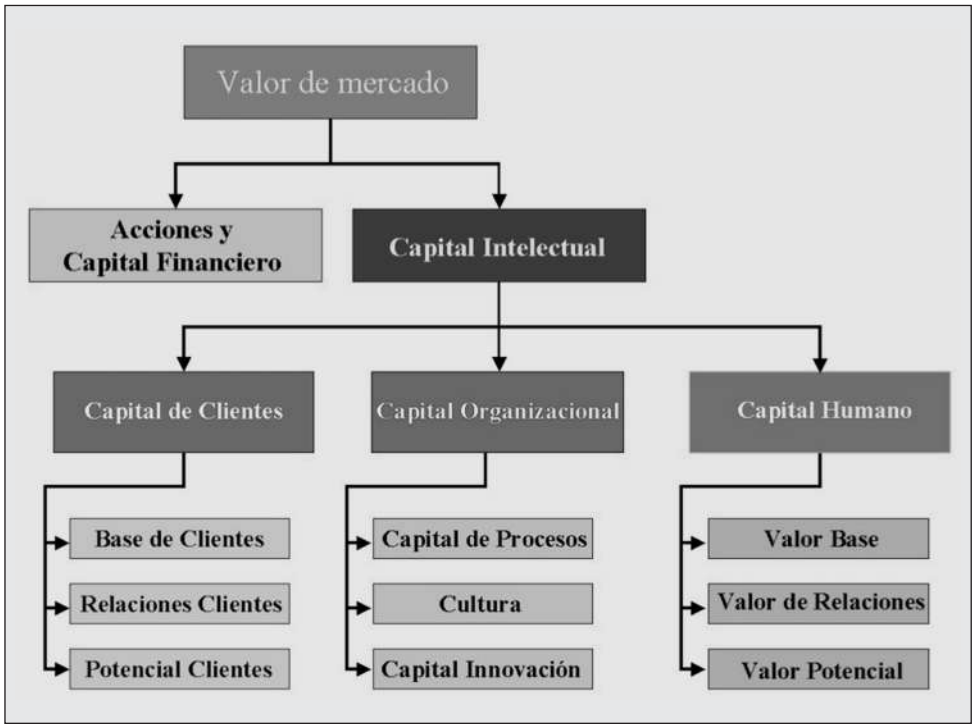


Figura 6.5. Esquema de Valores.

esenciales para el éxito financiero. El *Navigator* visualiza esta creencia y constituye la base de la planificación de procesos de negocio.

Skandia utiliza 90 indicadores agrupados en 5 categorías:

- *Financiera (20):* facturación por empleado, valor de mercado por empleado, etc.
- *Clientes (22):* número de clientes visitados, índice de satisfacción de clientes, clientes perdidos.
- *Procesos (16):* Ratio de errores administrativos, gasto en Sistemas de Información por empleado.
- *Renovación y Desarrollo (19):* formación por empleado, *I+D*, índice de satisfacción de los empleados.
- *Personal (13):* índice de liderazgo, rotación de empleados, conocimientos informáticos de los empleados.

Los indicadores tienen que ser mensurables, completos y armónicos (sin contradicciones) con las actividades.

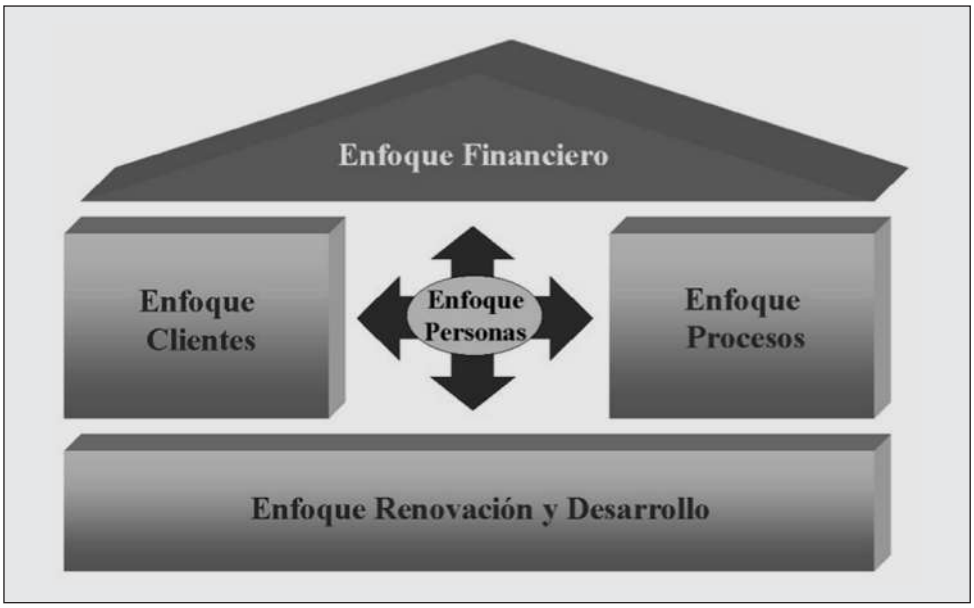


Figura 6.6. Skandia Navigator.

Otras herramientas desarrolladas por Skandia son:

1) *Dolphin*, un sistema de *software* de control empresarial y de información. Está basado en el *Skandia Navigator* y permite que el usuario elija el enfoque bajo el cual quiere observar una operación y además realizar simulaciones;

2) *IC-Index*™ son indicadores del *CI* y de sus componentes los cuales se pueden consolidar para formar una medida que pueda describir dinámicamente el *CI* y su desarrollo a lo largo del tiempo. También permite realizar comparaciones entre cambios en el capital intelectual de la empresa y cambios en el valor de mercado de la misma.

3. MODELO DE SVEIBY

Ya se vio en capítulos precedentes que Karl E. Sveiby es uno de los más importantes autores que han tratado sobre gestión del conocimiento.

Después de participar en el desarrollo del «*invisible balance*» se planteó construir un modelo para medir los activos intangibles. Desarrolló el *monitor de activos intangibles* del que podemos ver un ejemplo en Celemi.

Este monitor (Figura 6.7) es un método para medir activos intangibles y presentarlos en un formato que muestre los indicadores relevantes para los objetivos de

Figura 6.7. Monitor Activos Intangibles.

la empresa. Antes de definir los activos intangibles hay que determinar el objetivo de la medición en función del usuario final.

Según Sveiby, la medición de activos intangibles presenta una doble orientación:

- Hacia el exterior, para informar a clientes, accionistas y proveedores.
- Hacia el interior, dirigida al equipo directivo para conocer la marcha de la empresa.

El monitor puede integrarse en el sistema de información a la dirección. No debe exceder de una página, ya que tan sólo debe incluir los indicadores que mejor se adapten a la empresa y debe ir acompañado de comentarios.

Sveiby usa la clasificación del *Invisible Balance Sheet* para los activos intangibles: *Competencias de las Personas, Estructura Interna y Estructura Externa,* proponiendo tres tipos de indicadores dentro de cada uno de los tres bloques:

- Indicadores de crecimiento e innovación: recogen el potencial futuro de la empresa.
- Indicadores de eficiencia: nos informan de hasta qué punto los intangibles son productivos (activos).
- Indicadores de estabilidad: indican el grado de permanencia de estos activos en la empresa.

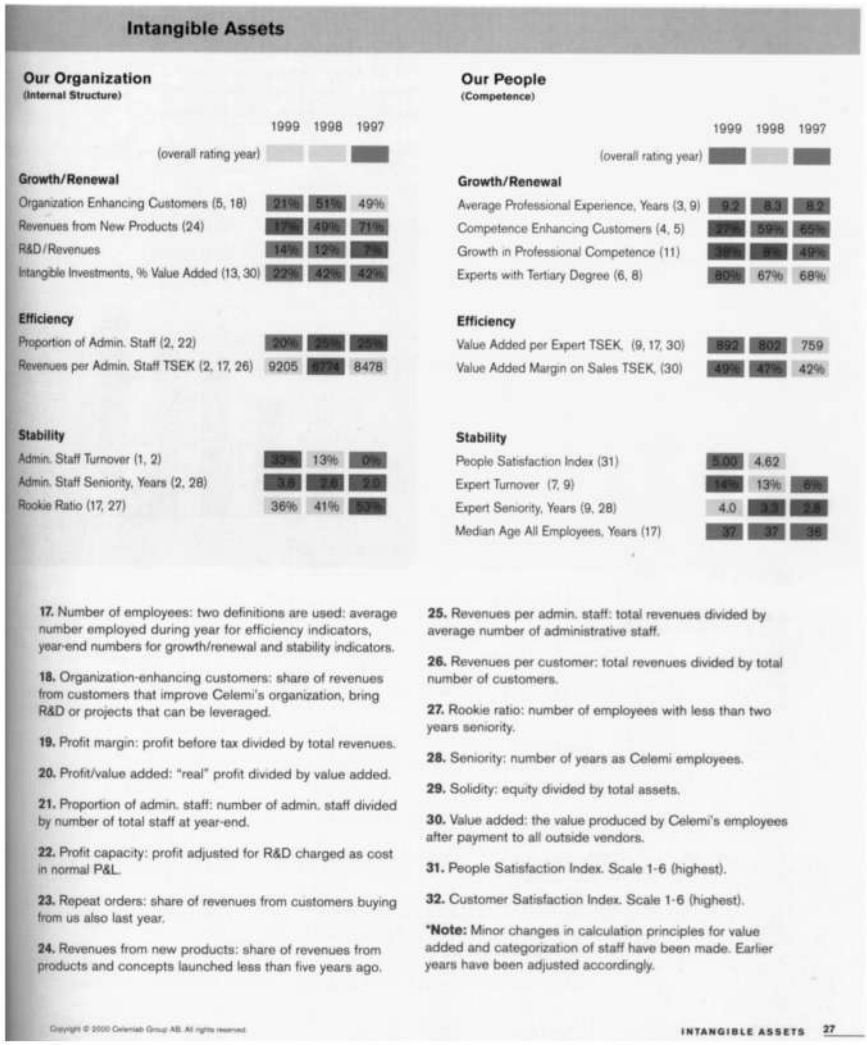
Sveiby usa el término *profesional* para referirse a las personas que planifican, producen, procesan o presentan los productos o soluciones que el cliente demanda. El término incluye a todos aquellos directamente involucrados en el trabajo para el cliente, independientemente de que se encuentren o no en el área comercial de la empresa.

Sveiby ha desarrollado diferentes herramientas que permiten a las empresas valorar y comprender mejor sus activos intangibles. Entre ellas está Tango, la primera herramienta de simulación empresarial de la organización del conocimiento, desarrollada conjuntamente con Klas Mellande y Celemi y que se mencionará con más detalle en el capítulo dedicado a la Tecnología. Es una herramienta de simulación que permite identificar los activos intangibles claves de la empresa, medirlos y gestionarlos en coordinación con los activos tangibles.

Los activos intangibles se estudian a diferentes niveles:

1) Crecimiento y renovación.
2) Eficiencia.
3) Estabilidad de diferentes parámetros de la empresa.

Se lanzó al mercado en 1994 y desde 1995 la propia empresa Celemi utiliza esta herramienta en su Informe Anual. (ver Figuras 6.8 y 6.8 bis).



Intangible Assets

Our Organization
(Internal Structure)

	1999	1998	1997
(overall rating year)			
Growth/Renewal			
Organization Enhancing Customers (5, 18)	21%	51%	49%
Revenues from New Products (24)	17%	49%	71%
R&D/Revenues	14%	12%	7%
Intangible Investments, % Value Added (13, 30)	22%	42%	42%
Efficiency			
Proportion of Admin. Staff (2, 22)	20%	25%	25%
Revenues per Admin. Staff TSEK (2, 17, 26)	9205	6724	8478
Stability			
Admin. Staff Turnover (1, 2)	39%	13%	0%
Admin. Staff Seniority, Years (2, 28)	3.8	2.6	2.0
Rookie Ratio (17, 27)	36%	41%	53%

Our People
(Competence)

	1999	1998	1997
(overall rating year)			
Growth/Renewal			
Average Professional Experience, Years (3, 9)	9.2	8.3	8.2
Competence Enhancing Customers (4, 5)	47%	59%	65%
Growth in Professional Competence (11)	38%	8%	49%
Experts with Tertiary Degree (6, 8)	80%	67%	68%
Efficiency			
Value Added per Expert TSEK, (9, 17, 30)	892	802	759
Value Added Margin on Sales TSEK, (30)	49%	47%	42%
Stability			
People Satisfaction Index (31)	5.00	4.62	
Expert Turnover (7, 9)	14%	13%	6%
Expert Seniority, Years (9, 28)	4.0	3.3	2.8
Median Age All Employees, Years (17)	37	37	35

17. Number of employees: two definitions are used: average number employed during year for efficiency indicators, year-end numbers for growth/renewal and stability indicators.

18. Organization-enhancing customers: share of revenues from customers that improve Celemi's organization, bring R&D or projects that can be leveraged.

19. Profit margin: profit before tax divided by total revenues.

20. Profit/value added: "real" profit divided by value added.

21. Proportion of admin. staff: number of admin. staff divided by number of total staff at year-end.

22. Profit capacity: profit adjusted for R&D charged as cost in normal P&L.

23. Repeat orders: share of revenues from customers buying from us also last year.

24. Revenues from new products: share of revenues from products and concepts launched less than five years ago.

25. Revenues per admin. staff: total revenues divided by average number of administrative staff.

26. Revenues per customer: total revenues divided by total number of customers.

27. Rookie ratio: number of employees with less than two years seniority.

28. Seniority: number of years as Celemi employees.

29. Solidity: equity divided by total assets.

30. Value added: the value produced by Celemi's employees after payment to all outside vendors.

31. People Satisfaction Index. Scale 1-6 (highest).

32. Customer Satisfaction Index. Scale 1-6 (highest).

***Note:** Minor changes in calculation principles for value added and categorization of staff have been made. Earlier years have been adjusted accordingly.

Copyright © 2000 Celemi Group AB. All rights reserved.

Figura 6.8. Capital intelectual en memoria anual de Celemi.

4. FÓRMULA DE TOBIN

Uno de los enfoques iniciales para medir el capital intelectual fue emplear la «*Q de Tobin*», técnica desarrollada por el Premio Nobel de Economía en 1981, James Tobin, que mide el *ratio* entre el valor de mercado y el valor de reposición de los activos físicos. Este indicador se viene usando con asiduidad por los analistas de valores bursátiles de todo el mundo.

$$Q = \frac{\textit{Valor mercado Pasivo y de acciones}}{\textit{Costo de reposición de los activos reales}}$$

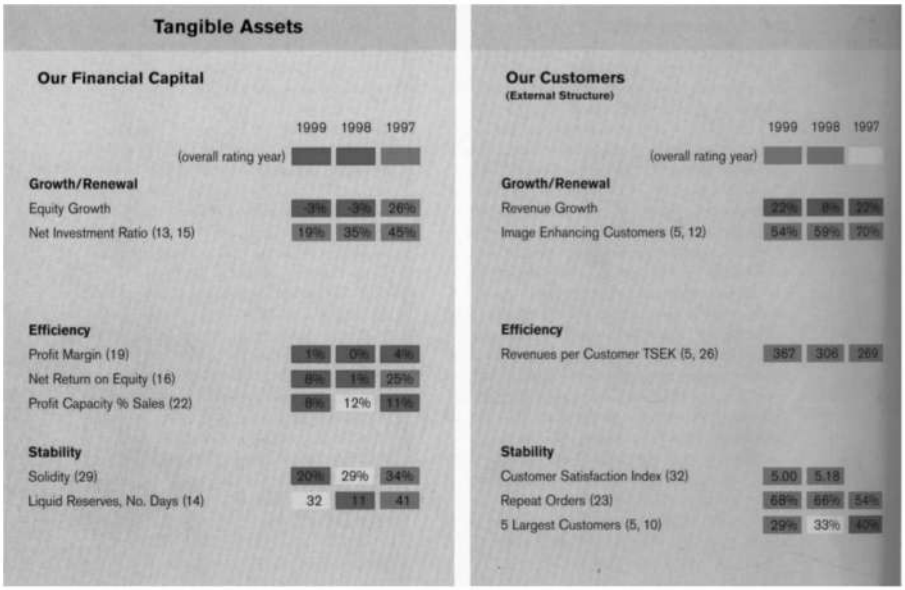


Figura 6.8 bis. Capital intelectual en memoria anual de Celemi.

El numerador recoge las expectativas de beneficios que los accionistas y acreedores esperan obtener por el dinero que tienen en la empresa, es decir, es el valor actual de la empresa en función de su rentabilidad esperada. El denominador está conformado por el valor de lo que costaría en el momento del análisis con la tecnología imperante en ese momento, constituir una empresa con igual capacidad de producción que la actual, es decir, es el valor real (no el contable) de todos los activos materiales de la empresa (se excluyen los inmateriales).

- Si el índice Q es mayor que 1, la empresa está valorada por encima de su valor real material, lo que significa que la rentabilidad de sus activos es mayor que la exigida por el mercado.
- Si el índice Q es menor que 1, está informando que el mercado no valora adecuadamente el esfuerzo de inversión realizado por la empresa y que no está dispuesto a pagar (en forma de capital o de préstamo) el dinero requerido para nuevas inversiones.
- Si el índice Q es igual a 1, significa que la empresa está valorada exactamente en su valor real, por lo que la rentabilidad de sus activos es igual a la exigida por el mercado.

Este índice contempla implícitamente la tasa de avance tecnológico del sector donde se desenvuelve la empresa analizada. Las empresas intensivas en conocimiento, como Microsoft, tienen unos valores de «*Q*» superiores que aquellas empresas que están en industrias básicas (Bradley,1997).

5. VALUE REPORTING *(PriceWaterhouseCoopers)*

La propuesta de PriceWaterhouseCoopers (*PWC*) parte de la presunción de que los modelos de *reporting* de las compañías suelen fallar en la transmisión de los mensajes.

La mayor parte de los ejecutivos sienten que el valor de las acciones de sus compañías están infravaloradas y los inversores se sienten frustrados porque no pueden conseguir la clase de información que les permita realizar inversiones más seguras.

La investigación de *PWC* se centra en los mercados de capitales y numerosas industrias, confirmando que existe una diferencia significativa entre los informes de las compañías y lo que el mercado necesita. *ValueReporting*, es la aproximación desarrollada por PWC que persigue acortar la diferencia de información, mediante drásticas mejoras en la precisión de las medidas y de los modelos de *reporting* de las corporaciones. *ValueReporting* ayuda a las empresas a darse cuenta de su auténtico valor en el mercado de capitales, identificando la diferencia (*gap*) entre su actual modelo de *reporting* y lo que los inversores y otros grupos de interés demandan para disponer de una mejor información.

El modelo considera cuatro dimensiones principales de *reporting*:

- *Visión general del mercado*. Mediante una explicación clara de la dinámica de la industria y posicionamiento de mercado.
- *Valor de la Estrategia.* Considerando la calidad y claridad de la estrategia.
- *Forma de gestionar para obtener Valor.* Acciones para llevar a cabo la estrategia y cumplir con las promesas.
- *Plataforma de Valor.* Acciones tomadas para crear valor en el futuro, mediante las inversiones en factores de valor no-financieros, tales como mercados y clientes, personal y reputación así como el *ratio* posición/rendimiento financiero.

6. *CALCULATED INTANGIBLE VALUE* (VALOR INTANGIBLE CALCULADO)

Esta técnica de valoración asume que el valor de los recursos intangibles de una empresa es igual a su habilidad para sobrepasar a un competidor con recursos tangibles similares. El capital intelectual se evalúa como el valor presente descontado el exceso de rentabilidad de la empresa en comparación con sus competidores.

Usa el promedio de los beneficios antes de impuestos de una compañía durante tres a cinco años. Este promedio de beneficios se divide por los activos tangibles

(materiales) medios de la compañía en el mismo periodo de tiempo, lo que nos da el *ROA* (*Return on Assets*) de la empresa.

Este *ROA* se compara con el *ROA* medio de las empresas del sector y se calcula la diferencia. Si la diferencia es 0 ó negativa, la empresa no supera en capital intelectual a la media. Sin embargo, si la diferencia es positiva, se dice que la empresa supera en capital intelectual a su entorno competitivo. El resultado positivo de la diferencia entre *ROA*s se multiplica por los activos tangibles medios de la empresa para calcular el beneficio anual medio del excedente (*average annual excess earning*). Dividiendo este excedente por la media del coste del capital (*average cost of capital*), puede obtenerse una estimación del valor de su capital intelectual. (*Intellectual Capital: The New Wealth of Organizations–Thomas Stewart*).

7. *KNOWLEDGE CAPITAL VALUATION DE BARUCH LEV*

Según Baruch Lev (de la *New York University*), los activos intangibles se pueden agrupar en cuatro categorías:

1. Los activos asociados con la innovación de productos, tal y como se haría en una empresa de Investigación y Desarrollo (*I+D*).
2. Los activos asociados con la marca empresarial, que permite vender a la empresa sus productos o servicios a precios más altos que los de sus competidores.
3. Los activos estructurales para hacer negocios, que pueden hacer que una empresa saque ventaja a la competencia.
4. Los «*monopolios*», compañías que gozan de una franquicia o de costos especialmente bajos que hacen que un competidor no los pueda emular o que tenga capacidad de evitar la entrada de otros y usar esa ventaja en su provecho.

El método de Lev para determinar el valor de los activos intelectuales y los ingresos derivados de ellos considera los datos históricos y futuros, y convierte esos datos en conocimiento valioso. El nuevo enfoque, llamado Contabilidad Basada en el Conocimiento (*Knowledge Capital Scoreboard*), calcula el potencial de las ganancias futuras que crea el conocimiento a través de la normalización de los ingresos intelectuales.

Capital de Conocimiento = (beneficios normalizados - beneficios de activos tangibles y financieros)/(tasa de descuento del capital intelectual).

Knowledge Capital = (Normalized earnings - earnings from tangible and financial assets)/(Knowledge capital discount rate).

Por ejemplo, según el cálculo realizado en su momento por Lev, los activos de conocimiento de Microsoft valían 211.000 millones de dólares; los de Intel 170.000

millones; y los de la farmacéutica Merck & Co., 110.000 millones. Por contra, empresas de gran renombre como Coca-Cola o Dupont —que se caracterizan por tener enormes plantas, edificios e inventarios físicos— tienen activos de conocimiento de 60.000 y 41.000 millones de dólares respectivamente.

8. *CAPITAL VALUATION DE PAUL STRASSMANN*

Strassmann dice que *«El capital del conocimiento puede y debe calcularse porque es la contribución más importante para explicar de dónde obtiene una empresa sus beneficios. El porcentaje de las respectivas contribuciones del capital de conocimiento y el capital financiero a los beneficios puede calcularse si reconocemos que el capital financiero es ahora una* commodity. *Sin embargo, lo que hace prosperar a una compañía no es el capital financiero (que cualquiera puede obtener por un precio) sino la efectividad con que el capital del conocimiento se aplica. Por consiguiente, pueden aislarse los ingresos anuales provenientes del capital del conocimiento después de pagar el* endeudamiento *del capital financiero y restar esa cantidad de las ganancias. Esto es lo que los economistas llaman* beneficio económico *o* valor añadido económico*, yo lo llamo* valor añadido del conocimiento *porque responde a esos elementos que no se representan en un balance de resultados convencional.*

En otros términos, el valor añadido del conocimiento es la tasa de retorno anual que una empresa obtiene de sus activos de capital del conocimiento. Una vez conocida la tasa de retorno de los activos fijos, dividiendo el valor añadido del conocimiento por los costos de ese capital obtendremos el capital del conocimiento de una empresa».

Así, de acuerdo con Strassmann, el *Knowledge Capital = (Profits - Financial Capital «Rental»)/(Interest rate cost of long term debt) (Capital de Conocimiento = (Beneficios - Rendimientos de Capital Financiero)/(Tipo de interés de deuda a largo plazo)*. Puede observarse que el retorno de hoy es el resultado de un capital de conocimiento acumulado y para ello se requiere un proceso planificado, en el cual se aumenten las inversiones en tecnología de la información, a la vez que se capacita al personal. No obstante, para adquirir capital de conocimiento se necesita invertir dinero, aunque esta partida no siempre está incluida en los presupuestos.

«Las corporaciones que registran un crecimiento positivo del capital de conocimiento son motores de prosperidad, pero aquellas con un capital de conocimiento negativo deberían convencerse de que la administración de información sirve para aumentar la productividad», dice Strassmann.

Sus estudios demuestran que las industrias que generan más capital de conocimiento en este momento son las de bebidas, medicamentos, cuidado personal y alimentos; entre ellas están Coca-Cola (parece en abierta contradicción con las esti-

maciones de Baruch Lew vistas anteriormente), Pepsi, además de empresas relacionadas con las tecnologías de la información, como Intel y Microsoft.

Un ejemplo ilustrativo es el de los laboratorios farmacéuticos *Abbott Laboratories* (Figura 6.9). Es una empresa en la que el capital del conocimiento sobrepasa en gran medida al capital financiero (los activos totales menos la deuda/pasivo total) y donde el capital del conocimiento crece más rápidamente que los ingresos netos o el capital financiero. Su valor bursátil es mucho mayor que sus activos financieros, y sus beneficios y productividad aumentan por el uso efectivo de las competencias de los empleados.

Muchos análisis de inversión se ocupan sólo de los indicadores tipo valor de mercado/contable, dónde el término «*valor contable*» se refiere al valor patrimonial. Consideran que las acciones están *sobrevaloradas* si la tendencia del valor de mercado está por encima del valor contable. Sin embargo, si se añade el valor del capital de conocimiento al valor del capital propio, el valor de mercado de una empresa como los Laboratorios Abbott resultará consistente y racionalmente explicable.

Un análisis comparativo de 359 industrias norteamericanas muestra que el valor del capital del conocimiento es de 1,7 billones de dólares, ó 217% de sus activos financieros netos. Claramente, el conocimiento es más importante que lo que se contabiliza como activos tangibles y es el indicador más importante del éxito de una empresa en la *Edad del conocimiento*.

Por ejemplo, si una compañía desechara 100 carretillas transportadoras antes de su amortización, lo registraría como una pérdida en su contabilidad. Pero si 1.000 empleados con un coste de aprendizaje en su vida laboral de 150 millones de dólares se van de la empresa, ninguno de los balances financieros lo reflejaría como una pérdida, e incluso podrían considerarlo como un beneficio.

Abbott Labs: The Value of Knowledge

(in thousands)	Net Income	Financial Capital	Interest Rate	Knowledge Capital
1991	$1,088,745	$3,202,987	9.54%	$8,209,434
1992	$1,239,057	$3,347,641	5.16%	$20,665,092
1993	$1,399,126	$3,674,929	4.72%	$25,967,571
1994	$1,516,683	$4,049,400	4.69%	$28,289,257
1995	$1,688,700	$4,396,847	4.68%	$31,686,486
1996	$1,882,033	$4,820,182	4.12%	$40,860,231
1997	$2,094,462	$4,998,677	4.95%	$37,313,687
1998	$2,333,231	$5,713,661	5.16%	$39,503,994

Figura 6.9. Laboratorios Abbott.

Uno puede considerar el capital del conocimiento como la consecuencia de los gastos que hacen a una compañía más efectiva. Las reuniones pueden contribuir a aumentar el conocimiento de los empleados. La formación es útil si se aplica de forma adecuada. El *software* no es un gasto si se reutiliza. Todo lo que contribuye a una acumulación del conocimiento puede llegar a ser una inversión desde el punto de vista de la economía del conocimiento.

Se debe, por tanto, supervisar qué proporción de los gastos generales, de ventas y administrativos, más los costes de investigación y desarrollo, son puntuales y cuántos pueden considerarse como un activo con un valor residual. En el caso de los laboratorios Abbott, más de la mitad de su valor accionarial se deriva de sus beneficios por el capital de conocimiento. Lo que se puede hacer en este caso es calcular la eficiencia de la conversión de gastos estructurales en activos de la empresa «*overhead-to-asset conversion efficiency*».

En la Figura 6.10, puede verse que los gastos de *SG&A* (gastos generales, de ventas y administrativo) acumulados en 10 años son 18.900 millones de dólares. Durante ese periodo el capital del conocimiento creció 8.600 millones. Esto da una eficiencia de conversión de gastos estructurales en activos del 44.3%, lo que significa que poco menos de la mitad de los costes estructurales han sido correctamente invertidos para proporcionar un beneficio a largo plazo.

En este caso se ha generado capital del conocimiento más rápidamente que los gastos de *SG&A* más *R&D* (Investigación y Desarrollo). Esta empresa es rentable porque su conocimiento acumulado puede reutilizarse sin inversiones adicionales.

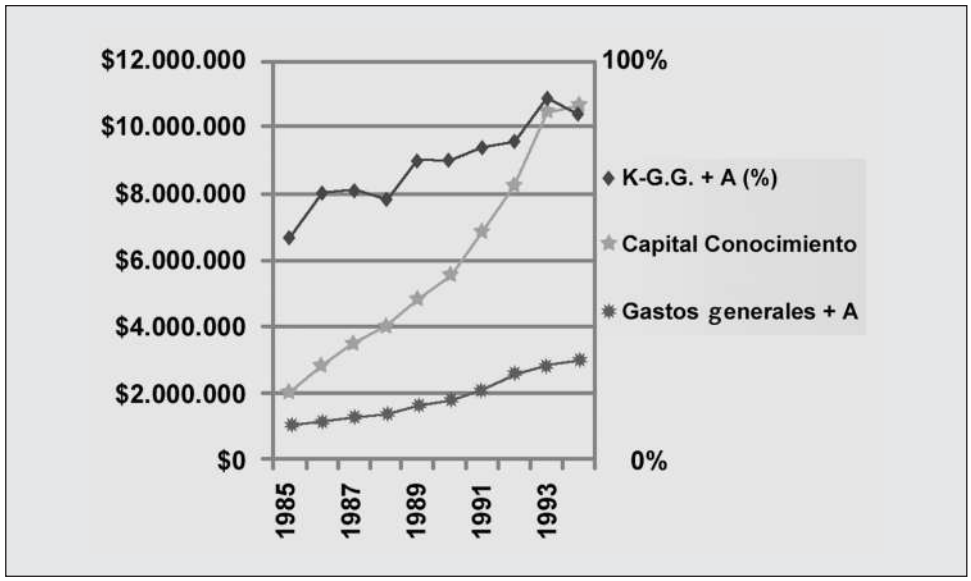


Figura 6.10. Evolución eficiencia conversión gastos estructurales en activos.

Sus gastos de *SG&A* más *R&D* son menores que los de la mayoría de sus competidores porque se reciclan a un coste muy bajo, lo que ahorra gastos e incrementa el valor de cada empleado.

Muchas empresas tienen su eficiencia de conversión negativa, debido a que por recortes de *SG&A* y *R&D* en procesos de reingeniería, su capital de conocimiento disminuye en un porcentaje mayor que los beneficios generados por la reducción de plantilla, añadido a la desmoralización de los empleados que quedan en la empresa debido al recorte indiscriminado de gastos.

9. EL CUADRO DE MANDO INTEGRAL O *BALANCED SCORECARD*

El *BSC* (*Balanced Scorecard*), también conocido como *Cuadro de Mando Integral*, es un método para medir el rendimiento de una empresa más allá de las típicas medidas financieras. Relaciona los objetivos corporativos mediante medidas directas de rendimiento en un marco de referencia específico de la empresa. Por otra parte, puede ser un método para medir el impacto de la gestión del conocimiento.

El modelo, desarrollado por Kaplan y Norton (1992, 1993, 1996) y descrito en su libro «*The Balanced Scorecard*», consiste en un sistema de indicadores financieros y no financieros integrados en un esquema que permite entender las interdependencias entre sus elementos, así como la coherencia con la estrategia y la visión de la empresa; con el objetivo final de medir los resultados obtenidos por la organización «*Lo que mides, es lo que consigues*».

Una de las características de un *BSC* es que puede adaptarse a cada empresa, área de actividad o departamento, proporcionando distintos *puntos de vista*, utilizando distintos indicadores corporativos, estratégicos, operacionales.

Existen herramientas llamadas de inteligencia de negocio (*Business Intelligence*) que presentan la funcionalidad *BSC*.

Empresas como AT&T, Eastman Kodak, American Express, Taco Bell, Exxon/Mobil, Chase Manhattan Bank y PriceWaterhouseCoopers, han adoptado el concepto del *Balanced Scorecard* como una herramienta estratégica para medir el rendimiento.

Kaplan y Norton exponen que las organizaciones tienen múltiples *stakeholders* (grupos de individuos con los que interaccionan para desarrollar sus negocios, como los empleados, clientes e inversores). La premisa sobre la que se construye un *BSC* es que para que una organización tenga éxito se deben satisfacer los requisitos demandados por sus grupos de interés (*stakeholder*), agrupados en tres categorías:

1) los inversores, que requieren rendimientos financieros, medidos a través de la rentabilidad económica, el valor de mercado y *cash flow*;

2) los clientes, que exigen calidad, medida a través de la cuota de mercado, el compromiso y fidelidad del cliente, por ejemplo;

3) los empleados, que desean un lugar de trabajo próspero, que se puede medir como las interacciones entre los empleados y la organización.

El *Balanced Scorecard,* (ver Figura 6.11) monitoriza cuatro áreas o perspectivas diferentes de actividad. Los indicadores tradicionales de actuación financiera deben *equilibrarse* (*balanced*) midiendo otras tres actividades de la empresa: las relaciones con el cliente, los procesos internos de negocio y la habilidad de la organización para aprender y mejorar.

Dentro de cada bloque se distinguen dos tipos de indicadores:

- Indicadores *drivers* (factores condicionantes de otros).
- Indicadores *output* (indicadores de resultado).

Perspectiva Financiera

Aquí se engloban los indicadores de rendimiento financiero como son: rentabilidad sobre fondos propios, flujos de caja, análisis de rentabilidad de cliente y producto, gestión de riesgo,...

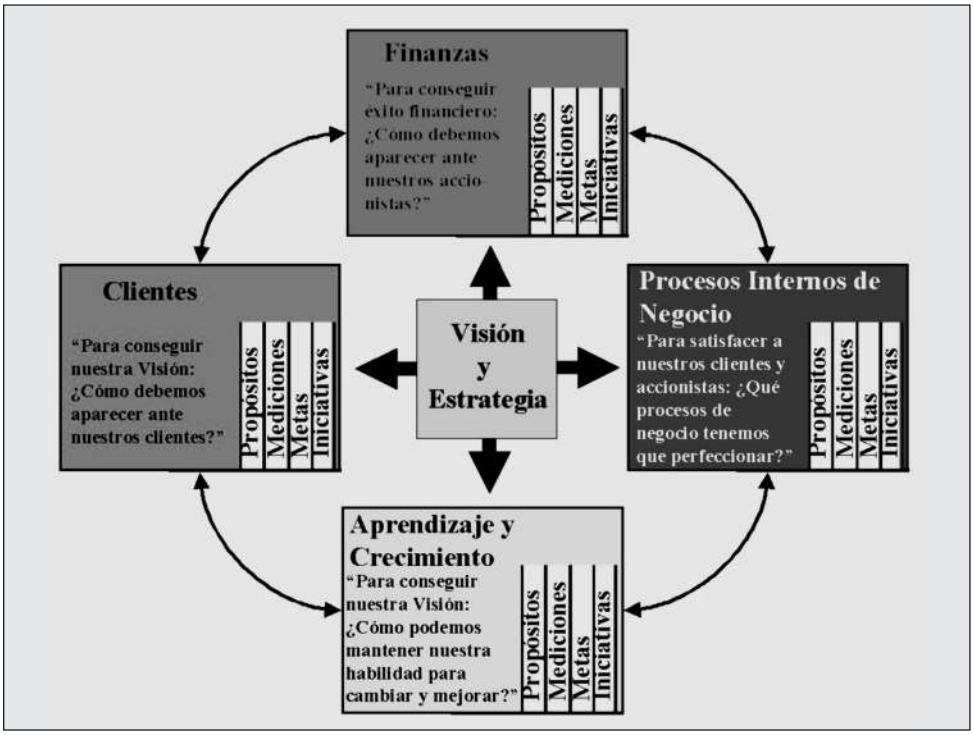


Figura 6.11. Balanced Scorecard: Kaplan y Norton (1966).

Perspectiva de Cliente

El objetivo es identificar los valores relacionados con los clientes que aumentan la capacidad competitiva de la empresa. Para ello, hay que definir previamente un segmento de mercado objetivo y realizar un análisis del valor y calidad de éstos. En este bloque los indicadores *drivers* son el conjunto de valores del producto / servicio que se ofrece a los clientes: indicadores de imagen y reputación de la empresa, de la calidad de la relación con el cliente, de los atributos de los servicios / productos, etc.

Los indicadores *output* se refieren a las consecuencias derivadas del grado de adecuación de la oferta a las expectativas del cliente: cuota de mercado, nivel de lealtad o satisfacción de los clientes,...

Perspectiva de Procesos Internos de Negocio

Analiza la adecuación de los procesos internos de la empresa de cara a la obtención de la satisfacción del cliente y conseguir altos niveles de rendimiento financiero. Para alcanzar este objetivo se propone un análisis de los procesos internos desde una perspectiva de negocio y una predeterminación de los procesos clave a través de la cadena de valor.

Se distinguen tres tipos de procesos:

- Procesos de Innovación (difíciles de medir). Ejemplo de indicadores: % de productos nuevos, % productos patentados, introducción de nuevos productos en relación con la competencia...
- Procesos de Operaciones. Desarrollados a través de los análisis de calidad y reingeniería. Los indicadores son los relativos a costes, calidad, tiempos o flexibilidad de los procesos.
- Procesos de servicio postventa. Indicadores: costes de reparaciones, tiempo de respuesta, ratio ofrecido,...

Perspectiva del Aprendizaje y Mejora

El modelo considera que los valores de este bloque son los *drivers* del resto de las perspectivas. Estos inductores constituyen el conjunto de activos que dotan a la organización de la habilidad para mejorar y aprender. Se considera la formación como una inversión, en contra de la contabilidad tradicional que la consideraba como gasto.

Clasifica los activos relativos al aprendizaje y mejora en:

- Capacidad y competencia de las personas (gestión de los empleados). Indicadores: satisfacción de los empleados, productividad, necesidad de formación...

- Sistemas de información (sistemas que proveen información útil para el trabajo). Indicadores: bases de datos estratégicas, *software* propio, patentes y *copyright*...
- Cultura-clima-motivación para el aprendizaje y la acción. Indicadores: iniciativa de las personas y equipos, la capacidad de trabajar en equipo, el alineamiento con la visión de la empresa...

10. EDVINSSON Y MALONE (1997)

Proponen la siguiente ecuación para calcular el *capital intelectual* de la empresa:

$$Capital\ Intelectual\ Organizativo = i\ x\ C,\ i = (n/x)$$

Donde *C* es el valor del capital intelectual en unidades monetarias, *i* es el coeficiente de eficiencia con que la organización está utilizando dicho capital, *n* es igual a la suma de los valores de algunos de los nueve índices de eficiencia propuestos por estos autores, y *x* es el número de esos índices. Los elementos de esta ecuación se obtienen a partir de indicadores desarrollados para cada uno de los cinco enfoques propuestos por el *Navegador* de Skandia. Edvinson y Malone dicen: *«el coeficiente de eficiencia del capital intelectual (i) es el auténtico indicador en nuestra ecuación. Así como la variable absoluta (C) recalca el compromiso de la organización con el futuro, la variable eficiencia (i) relaciona estas afirmaciones en el comportamiento actual»*.

11. OTROS MODELOS

Existen otros modelos diseñados para calcular el Capital Intelectual, entre los que merece la pena mencionar los siguientes:

11.1. Modelo de Dirección Estratégica por Competencias

El Modelo de Dirección Estratégica por Competencias (Bueno, 1998) consiste en observar y clasificar los comportamientos de los empleados satisfactorios «*successful*» y calcular el valor de mercado de sus aportaciones a la empresa. En otras palabras, asignar un valor monetario al capital intelectual que crean y usan en su trabajo.

Está integrado por cuatro bloques (ver Figura 6.12), capital organizativo, capital humano, capital tecnológico y capital relacional, que reflejan los tres pilares básicos de la Dirección Estratégica por Competencias: 1) Conocimientos (*Co*), 2)

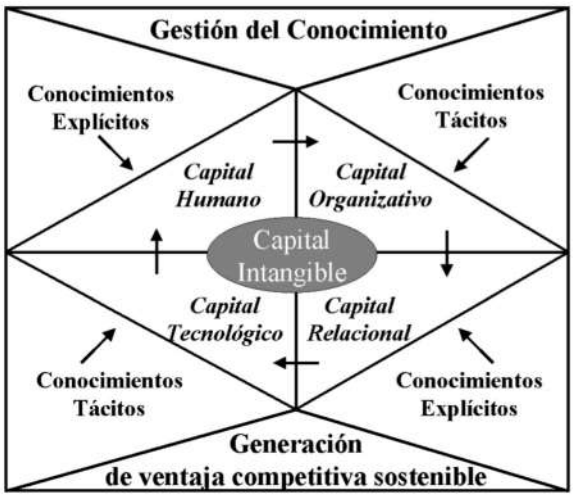


Figura 6.12. Dirección estratégica por competencias. *Fuente:* Bueno (1998).

Capacidades (*Ca*), y 3) Actitudes y Valores (*A*), que constituyen la competencia básica distintiva. Para el cálculo del capital intelectual, propone la siguiente fórmula:

$$CI = CH + CO + CT + CR$$

Donde:

CI = Capital intelectual o Intangible.

CH = Capital humano o conjunto de competencias personales.

CO = Capital organizativo o conjunto de competencias organizativas.

CT = Capital tecnológico o conjunto de competencias tecnológicas.

CR = Capital relacional o conjunto de competencias relacionales o de entorno.

Sustituyendo los componentes de la *competencia básica distintiva* (*CBD = A +Co +Ca*) en la ecuación anterior:

$$CI = [A^h + Co^h + Ca^h] + [A^o + Co^o + Ca^o] + [A^r + Co^r + Ca^r]$$

Siendo:

h = superíndice que expresa las competencias de las personas, suma de sus actitudes, valores, conocimientos y capacidades de aprender y actuar.

o = superíndice que explica las competencias de la organización, suma de sus actitudes o valores, de sus activos intangibles (conocimientos incorporados por el aprendizaje organizativo) y de sus capacidades.

t = superíndice que indica las competencias tecnológicas, suma de sus actitudes o visión tecnológica, de los conocimientos tecnológicos incorporados (patentes, modelos, etc.) y de las capacidades tecnológicas o *Know-How*.

r = superíndice que expresa las competencias relacionales, suma de las actitudes o visión estratégica, de los conocimientos incorporados (alianzas, contratos, marcas, etc.) y de las capacidades en la gestión de las relaciones con los *agentes frontera*.

11.2. MCM *(Market Capitalization Method)*

Este método se basa en las primas de los mercados de capital (*capital markets premium*), al computar la diferencia entre la capitalización de mercado (*company's market capitalization*) y el capital accionarial (patrimonio neto) de los inversores como capital intelectual. Así, si basándonos en la cotización de las acciones el valor de mercado de una compañía es 100 millones de dólares, pero el patrimonio neto de sus accionistas es sólo 10 millones, entonces su capital intelectual debe ser 90 millones. Para calcular el MCM con más precisión los estados financieros históricos deben ajustarse con la inflación o costes de reposición. El uso de datos históricos puede distorsionar la medición en las empresas con grandes balances de activos fijos como las compañías del sector del acero.

11.3. *Applied Information Economics* (AIE)

Desarrollado por Douglas Hubbard, de Hubbard Ross, *AIE* asigna unidades de medida a los intangibles tradicionales, como la satisfacción del cliente y la alineación estratégica, luego aplica varias herramientas *actuariales* de la teoría de carteras de inversión y de la estadística para calcular el valor de información. Figura 6.13.

Su visión se basa en los principios de la teoría de decisión para adecuar las estrategias múltiples con resultados inciertos, como es el caso de las inversiones en tecnologías de la información.

11.4. Customer index

Este indicador, inicialmente desarrollado por Andersen Consulting (hoy Accenture) para hipotecas, sector bancario y otros sectores financieros, insta a las compañías a determinar el verdadero valor económico de sus clientes estudiando el porcentaje de ingresos por ventas, costes y beneficios por cliente. Rainer Famulla, de Andersen Consulting dice que «*mientras que es a menudo difícil establecer una conexión directa entre las inversiones en IT y la retención o captación de clientes, las empresas pueden establecer un sistema de decisión determinando cómo tales inversiones influirán en el cliente. Si usted calcula sus costes y rentabilidad por cliente, puede preguntar ¿Cómo influirán en esas cifras las inversiones futuras en tecnología? Esta visión no es apropiada para grandes compañías con pocos clien-*

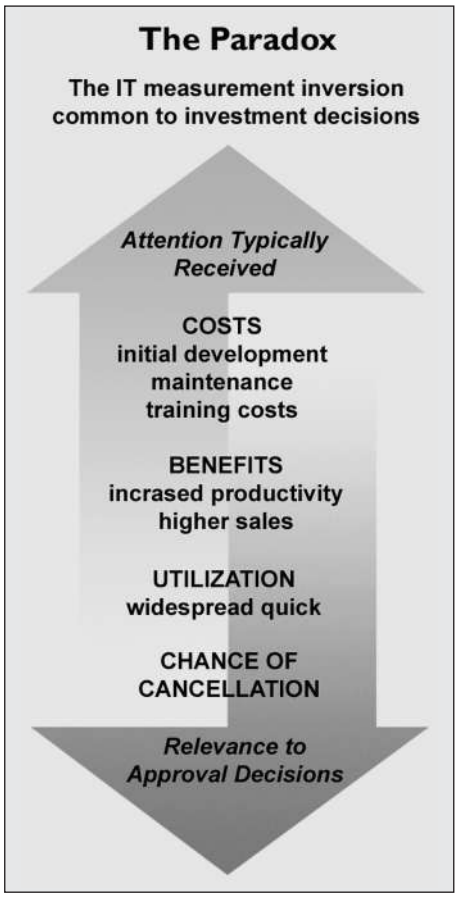


Figura 6.13.

tes pero es particularmente apropiada para las dot-coms como Amazon.com dónde las opiniones de los clientes influyen en cada aspecto del negocio»

11.5. Technology Broker

Annie Brooking, fundadora y directora de la Consultoría de The Technology Broker (Reino Unido), desarrolla un modelo de medición de activos intangibles que se recoge bajo el nombre de *Techonology Broker* en su libro *Intellectual Capital* (1996). En el mismo expone que las ventajas de la medición del capital intelectual son: *1) validar la capacidad de la organización para alcanzar sus metas, 2) planificar la investigación y desarrollo, 3) proveer información básica para programas de reingeniería, 4) proveer un foco para educación organizacional y programas de formación, 5) calcular el valor de la empresa, y 6) ampliar la memoria organizativa*.

Establece que el capital intelectual está formado por cuatro categorías de activos: activos de mercado (marcas, clientes, imagen, cartera de pedidos distribución,

capacidad de colaboración, etc.), activos humanos (educación, formación profesional, conocimientos específicos del trabajo, habilidades), activos de propiedad intelectual (patentes, *copyright*, derechos de diseño, secretos comerciales, etc.) y activos de infraestructura (filosofía del negocio, cultura organizativa, sistemas de información, bases de datos existentes en la empresa, etc.).

Al igual que el de Skandia, este modelo supone que la suma de activos tangibles más el capital intelectual configuran el valor de mercado de una empresa, pero a diferencia de los anteriores, revisa una lista de cuestiones cualitativas sin llegar a la definición de indicadores cuantitativos, y, además, afirma que el desarrollo de metodologías para auditar la información es un paso previo a la generalización de la medición del capital intelectual.

12. NO TODO ES CAPITAL INTELECTUAL

La revisión de los modelos sobre el *capital intelectual* proporciona la sensación de estar ante algo que va en serio. Sin embargo, no se puede pasar por alto que queda bastante por hacer, incluso en el plano conceptual. No falta quien relaciona el *conocimiento* con lo que se viene llamando *Nueva Economía*, e-*Economía*, etc.:

«*No dudo que su impresión sobre la e-Economía es tan compleja, desconcertante y emocionante como a mí me lo parece... como equivalente* a e-Economía, *usted leerá también* Economía del Conocimiento o Nueva Economía...». Cliff Shaffran, HP The IT Journal, Segundo Trimestre, 2000.

«*La Nueva Economía es la Economía del Conocimiento*». Business Week.

Las deficiencias conceptuales mencionadas anteriormente dan lugar a la equiparación del conocimiento y, en consecuencia, del capital intelectual con conceptos como la nueva economía con los que, en realidad, guarda una relación no demasiado estrecha.

Cuando una empresa (a veces un sector o la economía en su conjunto) experimenta una brusca variación en su cotización en bolsa, no resulta fácilmente comprensible que tal variación (al alza o a la baja) sea un fiel reflejo de las variaciones de alguno o algunos de los ingredientes del capital intelectual, sino que parecen responder a hechos *más allá del control de las propias empresas*.

Expectativas que no se concretan, como está sucediendo en este momento con las Telecomunicaciones en relación con la incertidumbre de la tecnología UMTS (telefonía móvil de tercera generación), que ha provocado cuantiosas pérdidas al sector y una caída en las cotizaciones en bolsa, impensable hace poco tiempo.

La publicación de una noticia sobre los posibles efectos secundarios perniciosos de un medicamento produjo recientemente una caída del 16% en un sólo día en la cotización de la empresa fabricante.

También pueden presentarse circunstancias o situaciones especiales en las que esté en juego la consolidación de un nuevo paradigma. Estas situaciones se caracterizan por una aceleración de episodios que rompen o cuestionan las reglas establecidas y que el tiempo se encarga de ratificar, refutar o modificar el nuevo paradigma.

El siguiente extracto del artículo de Patricia Fernández de Lis, titulado «*El final de la orgía.com*» , publicado en *El País Negocios* el 19 de noviembre de 2000, refleja las consecuencias de la irrupción de *Internet* en los negocios, y muestra con claridad los factores *extras* que pueden distorsionar el capital intelectual. No parece, en nuestra opinión, que las consideraciones del artículo hayan perdido vigencia en los meses transcurridos desde su publicación:

«El Nasdaq pierde un 40% de su valor desde abril y obliga al cierre de unas 150 empresas.»

Ha sido el dramático fin de una fiesta repleta de excesos económicos y expectativas sin cumplir. Analistas, consultores y emprendedores del sector aseguran haber aprendido, al menos, dos lecciones de la dura caída: primero, la especulación bursátil es peligrosa porque siempre termina generando distorsiones en el mundo real y segundo, una empresa es siempre una empresa, aunque lleve un *.com* en el nombre; así que las reglas básicas para mantener la salud financiera de un negocio, como generar ingresos, controlar los gastos y tener *cash-flow* para pagar las facturas y a los empleados, siguen siendo válidas.

Para comprender las causas del *crash* selectivo hay que explicar los motivos del *boom*. Cuando quedó claro que *Internet* era mucho más que un refugio para *piratas informáticos* y pornógrafos, porque afecta radicalmente al funcionamiento del *corazón* de cualquier empresa (la información), surgieron una miríada de compañías pequeñas y flexibles que parecían tener mayor cintura para adaptarse a esta nueva era. Yahoo!, Amazon, America Online o E*Trade se convirtieron en los paradigmas de la nueva intermediación comercial, informativa y financiera.

En 1999, el Nasdaq movió 250.000 millones de dólares y superó en negociación al resto de los demás mercados estadounidenses durante 250 de los 255 días en que hubo actividad financiera y el hambre de los mercados por participar en *Internet* creó, a su vez, empresas cuyo único modelo de negocio era cotizar en el Nasdaq.

Poco a poco, el mercado iba cimentándose en expectativas más que en realidades, creándose empresas que, por ejemplo, vendían productos que luego no podían repartir porque carecían de una red de distribución o carecían del producto. El debut más espectacular de la historia de la Bolsa estadounidense fue el de Theglobe.com, que consiguió una revalorización superior al 600% en un sólo día, y cuyo único modelo de negocio era «*ser un destino en la Red*».

En el sector se recuerda aún aquel trimestre en que Amazon anunció *números negros* (beneficios) y la acción cayó a toda velocidad porque los inversores pensaban que la empresa por la que habían apostado había dejado de invertir para con-

vertirse en el número uno del comercio *on line*. Muchos negocios sustituyeron los ingresos por conceptos como *páginas vistas* o *hits*, y las compañías tenían márgenes escasísimos, o incluso negativos. (Patricia Fdez. de Lis).

Finalmente, la distorsión entre la Bolsa y la realidad fue tal que «*la* web *de flores que no había vendido ni una margarita valía mil veces más que la tienda de la esquina, que tiene beneficios. Y eso tenía que estallar*», explica Ricardo Moreno, socio director del fondo de capital riesgo Apax Partners España. Ahora, el sector vale unos 700.000 millones de dólares, según Merrill Lynch, un 40% por debajo de su pico del pasado abril. 83 compañías han abandonado sus planes de salir a Bolsa en el último trimestre, y el capital privado ha dejado de fluir.

Todos creen, sin embargo, que el castigo es tan excesivo como lo fue la euforia. «*La manada corría en una dirección. De repente, decidió pararse, y empezó a correr en sentido contrario*», explica Ricardo Moreno. «*Había un exceso de expectativas, y ahora hay un exceso de miedo*», dice.

En todo caso, la consecuencia final del *crash* está siendo una progresiva consolidación. Además, las empresas tradicionales empiezan a entender que la red es una revolución real que transforma las relaciones internas de su empresa (entre el gestor y el empleado) y externas (con el cliente y el proveedor), y que necesitan «*la innovación y la eficiencia*» de las *.com,* explica Carlos de Otto, socio de Andersen Consulting (hoy Accenture). Las *.com* empiezan a ser conscientes de que necesitan «*principios empresariales tradicionales, como rentabilidad, dirección estable y control de costes*», añade.

«*Antes, las empresas tradicionales miraban con desconfianza a las .com, y éstas las miraban, a su vez, con desprecio, porque las consideraban atrasadas y lentas*», opina José Luis Altolaguirre, consejero delegado de la consultora de Internet Tatum, y ex consejero delegado de Banco Directo Argentaria, añade, «*el futuro está en la unión de las canas y las ganas*».

7

El factor humano

Con la propiedad común hay un inconveniente más: cuanto mayor es el número de propietarios, menor es el respeto por la misma. Las personas son mucho más cuidadosas de sus posesiones exclusivas que de las comunitarias, y se preocupan de éstas sólo en la medida en que les efectan personalmente. Entre otras razones, la idea de que otros se harán cargo de ello, hace que tiendan a despreocuparse.

Aristóteles. *Política*. Libro II, Capítulo 3

No se pretende abordar en este capítulo el comportamiento organizacional, que en realidad es una ciencia en la que confluyen varias disciplinas: Sicología, Sociología, Antropología y Política, teniendo como objetos de estudio tanto al individuo, como al equipo o grupo y al conjunto de las organizaciones. Sí nos interesa centrarnos en aspectos de la *condición humana* que tienen que ver con la colaboración de las personas dentro de una compañía (ya se señaló en alguna ocasión la importancia de la colaboración en la gestión del conocimiento), así como la vinculación del trabajador con la empresa, muy importante en la actualidad en la que se habla de la escasez del talento, y de la necesidad de atraer y retener el mismo. También se reflejan en este capítulo los *nuevos valores* que se están asentando en la gestión de las personas y, por último, se hace una mención al aprendizaje, cuya importancia es cada vez mayor en un entorno en permanente y rápido cambio.

1. INTRODUCCIÓN

Probablemente sea Peter Drucker la persona que más ha influido en los gestores de empresas a la hora de entender el papel de las personas en la edad del conocimiento. No deja de resultar paradójico constatar que esta influencia, en un mundo altamente tecnificado, es mucho más importante hoy, cuando Drucker tiene más de 90 años y es conocida su reluctancia a utilizar ordenadores, que cuando dio a conocer sus ideas hace 30 años y acuñó el término de *trabajador del conocimiento* (*knowledge worker*) para destacar el valor del nuevo perfil dominante. La esencia del pensamiento de Drucker queda patente en sus declaraciones a *Forbes Magazine* el 15 de mayo de 2000: «*Vivimos en una economía en la que el conocimiento, no los edificios ni la maquinaria, es el recurso clave y donde los trabajadores del conoci-*

miento representan la mayor parte de la fuerza de trabajo… Hasta bien entrado el siglo XX, la mayoría de los trabajadores eran manuales. Hoy, en EE UU, sólo el 20% realizan trabajos manuales. Del resto, cerca de la mitad —40% del total de la fuerza de trabajo— son trabajadores del conocimiento. Esta proporción es básicamente la misma en otros países desarrollados».

Las implicaciones de este cambio de situación han sido de gran trascendencia en la gestión de las empresas. El cambio del perfil del trabajador se ha realizado (en realidad continua aún) en un periodo de tiempo relativamente tan corto que la mayoría de los gestores aún no lo ha asimilado y siguen modelos organizacionales que evidencian el desfase.

Si, como ya se ha mencionado, el talento escasea y si, además o como consecuencia, los poseedores del talento tienen mayores oportunidades en el mercado del conocimiento, las empresas tienen que establecer mecanismos que atraigan y rentengan a quienes estime más necesarios, y estos mecanismos tienen que suplir precisamente una de las características que hace pocos años exigía menos esfuerzo, como es la *fidelidad* del trabajador a la empresa pues, como ocurre con los clientes, tienen ante sí un mayor número de oportunidades.

El esquema de retribución de las *stock options*, aplicado recientemente por las empresas, está fundamentado en esta idea de retener a quienes las organizaciones consideran difíciles de reemplazar. Los directivos no se comprometen lo suficiente con la empresa por el sueldo que perciben, y es preciso incentivarlos haciéndoles *partícipes* de la propiedad de la empresa mediante el mecanismo de las *stock options*, con la esperanza de que se «*preocupen de la empresa en la medida en que les afecte personalmente*» parafraseando a Aristóteles.

Una empresa es un entorno social en el que se ponen de manifiesto las características que definen a las personas. Las creencias, los valores, son aspectos que regulan el comportamiento de los individuos. Por esta razón tiene tanta importancia el *cambio cultural* que conllevan las iniciativas de gestión del conocimiento. El papel de las creencias como componente esencial del conocimiento y, en ocasiones, como elemento deformador del mismo, queda patente con los siguientes ejemplos:

Robert McNamara refiere en sus memorias (*In Retrospect. The tragedy and lessons of Vietnam*) las razones de la derrota de EE UU en la guerra de Vietnam. Por un lado, los expertos en Asia Oriental y China del Departamento de Estado habían sido purgados durante el periodo de histeria de McCarthy en los 50 y su conocimiento fue sustituido por las creencias de los que, como el propio McNamara, sabían sobre el sudeste asiático poco más que lo que muchos norteamericanos que habían combatido en la Segunda Guerra Mundial y que seguían los asuntos extranjeros leyendo los periódicos. Estas creencias les llevaron a *infravalorar* el componente nacionalista del movimiento liderado por Ho Chi Minh, creyendo firmemente que el movimiento era esencialmente comunista. Gran parte de la estrategia de la gue-

rra de Vietnam estaba basada en esta creencia errónea y en la teoría de que el triunfo del Vietcong tendría un efecto en cadena en todos los países del sudeste asiático, que irían cayendo como fichas de dominó, en expresión de Lindon B. Jonhson.

También recoge McNamara cómo los informes militares que él mismo elevaba al presidente Kennedy eran sesgados y llenos de optimismo:

«*Las acciones... están empezando a ser efectivas... la combinación de las acciones que ellos mismos han iniciado (Vietnam del Sur) y las que nos han pedido a nosotros, creo que están llevando a una mejora de la situación...*». 5 de Febrero de 1962.

«*...creo que es pronto para decir que baja la marea o para predecir que el final está próximo, pero se ha realizado un enorme progreso durante el pasado año....estamos encantados de informarle de los progresos. Ya sea midiendo las pérdidas sufridas por las fuerzas de Vietnam del Sur y por los agresores Comunistas o cualquier otra medida que consideremos, el progreso es bastante evidente*». 9 de Octubre de 1962.

McNamara se pregunta en su libro cómo pudieron ser tan descaradamente optimistas sus informes militares, cuando al mismo tiempo presentaba informes sobre la situación política de Vietnam del Sur mucho más precisos.

La contestación que él mismo da es que sus informes reflejaban la imagen que presentaban los jefes militares y sus oficiales sobre el curso de la guerra. Por ejemplo, el General Harkins, al que McNamara describe como «*alto, guapo y expresándose bien: parecía y hablaba como un general debía parecer y hablar*». Así, el 23 de Julio de 1962, Harkins le dijo a McNamara: «*No hay duda de que estamos al lado del vencedor. Si nuestros programas continúan, es de esperar que las acciones del Vietcong disminuyan*». McNamara no creía en el momento en que los hechos sucedieron, ni años después cuando escribía sus memorias, que los militares fueran conscientes de que le engañaban, sino que más bien «*las circunstancias estaban en contra de su formación y tradición*».

Aunque el presente trabajo está orientado al conocimiento en las empresas, es posible que la experiencia de McNamara sea aprovechable en otros ámbitos. Por otra parte, no conviene olvidar que muchos consideran el mercado como una campo de batalla, como nos recuerda la cita: «*La guerra pertenece a la esfera de la competencia empresarial, que es también un conflicto de intereses y actividades humanas*». Karl von Clausewitz, recogida en el libro «*Marketing de guerra*» de Al Ries y Jack Trout.

¿Hay alguna diferencia entre este optimismo y el clásico de los proyectos —mal gestionados, por supuesto— que llegan en poco tiempo al 90% de su realización, pero que el 10% restante puede que no se culmine nunca?

El segundo caso a comentar, relativo al papel de las creencias y convicciones, no pasa de ser una pequeña anécdota pero no exenta de significado.

Hace pocos años podía observarse en un ejemplar de la revista *American Way* de las que American Airlines coloca en la parte posterior de los asientos de sus aviones, un mapa de la zona del Caribe con un pie que decía «*Mapa no a escala*». ¿Qué significaba *no a escala*? En realidad, lo que ocurría con el mapa era simplemente que no incluía a Cuba. ¿A qué se debía esta omisión? No importa que American Airlines no opere en dicho país, ni que no sobrevuele su espacio aéreo. Esto no parece justificar la alteración del mapa y que se disimule la ausencia de Cuba con el eufemismo de «*no a escala*». Parece tratarse de un caso en el que la información que proporciona el mapa no es objetiva y esta falta de objetividad es consecuencia de las *creencias* y *valores* de American Airlines.

Las organizaciones tienen que ser conscientes de las motivaciones que impulsan a los individuos y que, dejados a su propia inercia, inexorablemente tendrán consecuencias negativas. No se trata de que transformen en su fuero interno a los individuos que la integran, sino que será suficiente con que propicien las condiciones que hagan posible que, en la práctica, el comportamiento de los individuos sea el que más beneficie a la organización. Será preciso, pues, construir los mecanismos que hagan difícil que un comportamiento no orientado al colectivo pueda pasar desapercibido.

2. EL DILEMA SOCIAL

Puede ser un buen momento para comentar lo que los especialistas llaman el *dilema social*. Un dilema social es una situación en la que el individuo se enfrenta a una toma de decisión en la que una de las opciones puede tener inmediata recompensa para él, al tiempo que comporta consecuencias negativas para el grupo. Por otra parte, la opción menos beneficiosa de inmediato supondrá un bien común para el grupo a medio plazo. Existen múltiples ejemplos que ilustran el dilema social.

El concepto puede apreciarse en el siguiente caso: Supongamos un aula en la que el profesor se dirige a los estudiantes y les ofrece la oportunidad de pedir algo que ellos valoran especialmente: por ejemplo, puntuación extra. Las opciones son: solicitar 2 ó 5 puntos, o bien no solicitar ninguno. Las reglas son las siguientes: si más de un 15% de la clase solicita los 5 puntos ningún estudiante recibirá puntos extra. Por otro lado, si el número de estudiantes que solicitan 5 puntos no alcanza el 15%, éstos recibirán los 5 puntos, en tanto que todos los demás tendrán un premio de 2 puntos.

Carol Dean, profesora de la *Escuela Superior Lake Park* de Roselle, Illinois, reconoce haber realizado varias veces esta prueba, justo antes de un examen, y el resultado fue siempre negativo, es decir, los solicitantes de 5 puntos excedieron el 15%.

Otro ejemplo ilustrativo es el *dilema del prisionero*.

El escenario supuesto es el siguiente (Figura 7.1): Usted y otra persona son arrestados por haber cometido un delito y son interrogados, por separado, por la policía. Si usted mantiene que es inocente y la otra persona hace lo mismo (ambos cooperan), sólo hay indicios suficientes para imputarles cargos menores, por lo que ambos seríais puestos en libertad en 1 año. Si usted se declara inocente y culpa a la otra persona (no coopera) en tanto que ésta declara que ambos son inocentes (coopera), usted será puesto en libertad en tanto la otra persona permanecerá en prisión 5 años. Por último, si tanto usted como la otra persona se acusan mutuamente, ambos permaneceríais en prisión 3 años.

Existen otros muchos ejemplos que giran alrededor del concepto de *dilema social*. Garret Hardin publicó, en 1968, su ensayo titulado «*The tragedy of the Commons*» en el que analiza con rigor este tipo de situaciones que cataloga como problemas sociales para los que, concluye, «*no existe ninguna solución técnica*».

3. EL DILEMA DE COMPARTIR EL CONOCIMIENTO

3.1. El conocimiento como bien común

Connolly y Thorn (1990), consideran compartir el conocimiento como un caso paradigmático de dilema social. En este sentido, el conocimiento es considerado como un *bien público* del que cualquier individuo integrante de la sociedad (la empresa) puede beneficiarse, independientemente de su contribución personal. La tentación de no contribuir, por tanto, condiciona la estrategia de comportamiento de los individuos. El problema se plantea cuando el número de contribuidores no

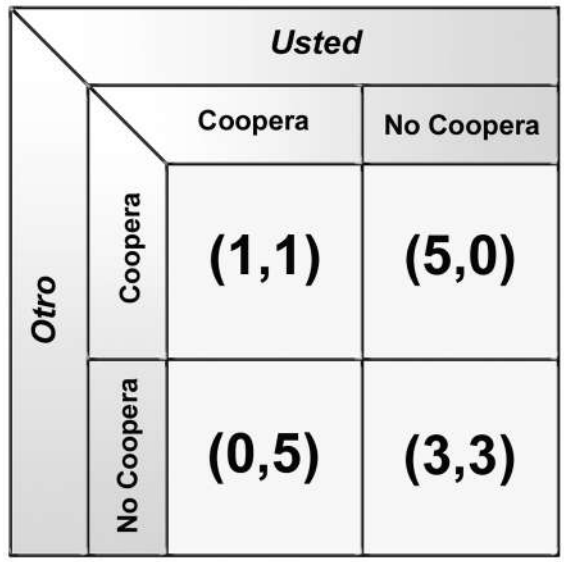


Figura 7.1. El Dilema del Prisionero.

alcanza la masa crítica que permita que todos *ganen:* evidentemente, quien no contribuye *gana más*.

Consideremos un empleado que ha tenido la oportunidad de desarrollar una determinada habilidad que sería de gran valor para sus colegas. Con un pequeño esfuerzo, este empleado podría elaborar un informe que recogiera lo esencial de la habilidad desarrollada y convertir el mismo en una base de conocimientos accesible por todos sus colegas. Este informe permitiría a otros ahorrar tiempo, mejorar los resultados y, en definitiva, añadir valor a la compañía.

Sin embargo, el empleado tiene buenas razones para no contribuir. El esfuerzo, aún suponiéndolo limitado, es un esfuerzo real y, lo más importante, correría el riesgo de ser más vulnerable en la empresa dando a conocer a otros las habilidades que, tal vez, constituyen su ventaja competitiva.

Por otro lado, como demuestra una encuesta realizada por *KPMG* que se analizará más adelante, una de las razones que dificultan la contribución de los individuos a los sistemas para compartir el conocimiento es la falta de tiempo, más aún considerando que dicha contribución no les reporta ningún tipo de reconocimiento.

Así pues, ya están identificados dos factores que actúan como barreras para compartir el conocimiento: la natural tendencia a no compartir y la falta de tiempo. Pero, a pesar de estas barreras, hay personas que contribuyen, quizás porque creen que así animarán a otros, porque sienten una presión social para hacerlo o porque, entienden, les puede reportar una buena reputación. Sea como fuere, desde el punto de vista de los gestores, se plantea la necesidad de buscar e implantar estrategias que ayuden a la organización a salvar las barreras descritas y crear el marco de cooperación que contribuya a que todos los empleados compartan el conocimiento.

Una forma de identificar los potenciales contribuidores mediante el gráfico denominado *función de producción*, (Figura 7.2).

Con independencia de la contribución de un individuo en particular, es evidente que cuanto más rico sea el sistema (podría ser una base de conocimientos), mayor será la probabilidad de encontrar algo que permita ahorrar tiempo, realizar un mejor trabajo, reducir costes o generar mejores ideas (esto sucede conforme la curva crece). En cualquier caso, se confirma que, independientemente del nivel total de contribuidores, es decir, a lo largo de toda la curva, el beneficio de quienes no contribuyen es siempre superior (curva *no coopera*) al de los que contribuyen (curva *coopera*). La diferencia entre ambas, «c», es el coste de la contribución. En las situaciones típicas de contribución este coste es el valor que uno aporta, sin embargo, en el caso de compartir el conocimiento, no es así, por cuanto el elemento con el que se contribuye no se pierde (ya se vio que el conocimiento no se gasta al compartirlo), más bien el coste «c» de la contribución viene a representar el tiempo requerido para preparar el documento, informe o artículo y el esfuerzo de ponerlo a disposición de los demás, así como el riesgo asumido por el contribuidor, como ya se observó, de ser más vulnerable *contribuyendo a que otros sepan lo que uno sabe*.

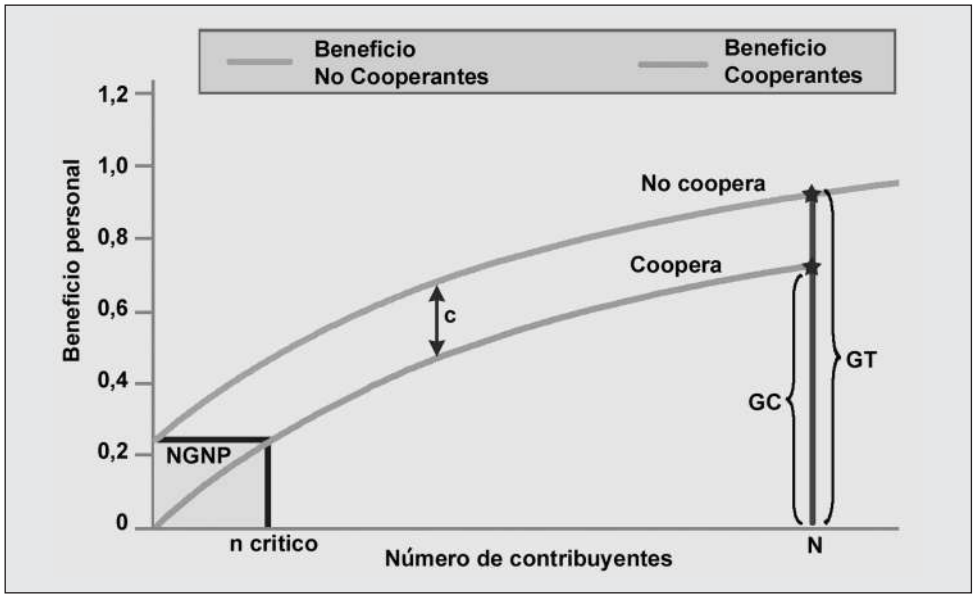


Figura 7.2. Modelo de Función de Producción en la compartición del conocimiento.

La inclinación de las curvas refleja la eficacia de las contribuciones. En general, la eficacia será una función de la calidad y originalidad promedio de las contribuciones y una función inversa del nivel de redundancia de los contenidos.

La función de producción ilustra sobre hasta qué punto pueden llegar a beneficiarse los individuos que no colaboran *GT* (*Gana Todo*), situación en la que los no colaboradores usan las ideas aportadas por otros sin hacer ninguna aportación personal. Puede verse también en qué medida se benefician los contribuidores *GC* (*Ganancia Contribuidor*), que, obviamente es menor que la de los no contribuidores precisamente porque tienen que descontar su coste «c» de aportación.

Si todos caen en la tentación de no contribuir se llega a la situación de *NGNP* (*Ni Gano Ni Pierdo*), que es peor que la de *GC*.

Existe el peligro de que se produzca un proceso de transición desde la situación de Cooperador a *NGNP*, proceso que puede acelerarse debido a que los que *desertan* de contribuir hacen decrecer el valor de la base de conocimientos y aumentar la probabilidad de nuevas deserciones. Una vez que se alcanza el nivel *NGNP* hay pocos incentivos para que se inicien las contribuciones individuales, por cuanto los beneficios inmediatos son negativos, exactamente «c», valor de contribución.

¿Cómo pueden las organizaciones ayudar a superar las barreras sociales para compartir el conocimiento? De acuerdo con investigaciones sobre comportamiento social (Kollock, 1998, Connolly y Thorn, 1990), puede haber, al menos, tres vías para ello.

En primer lugar, se trataría de reducir el coste «c» de contribución, llegando incluso a hacerlo positivo, es decir, que haya un beneficio inmediato para los contribuidores. Si se consigue reducir el coste de contribución para compartir el conocimiento, la alternativa de no contribuir será menos tentadora. La segunda vía de solución se centra en la eficacia de las contribuciones. Un incremento en la diferencia percibida entre *GC* y *NGNP* podría incrementar el coste de oportunidad asociado con las posiciones egoístas, haciendo más difícil su justificación. Finalmente, se puede influir sobre el tamaño y la composición de los grupos. Aumentando el número de contribuidores es de esperar unos niveles de *compartición* que hagan menos atractivas las deserciones.

Cada una de estas vías requieren medidas específicas, que se ha comprobado que funcionan de manera efectiva en múltiples casos de *dilemas sociales*.

3.2. Reducir el coste de contribución

Se ha visto que un método directo para animar a la participación consiste en la reducción de los costes asociados con la contribución individual, reduciendo así los beneficios asociados a la deserción.

Pueden idearse diversas formas de reducir estos costes: proporcionando a los integrantes de los grupos el *tiempo y los recursos* suficientes, invirtiendo en tecnología que aligere la carga que la contribución pueda significar o formando a algunas personas en las herramientas disponibles para compartir el conocimiento. Estas intervenciones tienen, como es lógico, un coste para la empresa y se justifican sólo en la medida en que el valor añadido por el hecho de compartir el conocimiento supere a los costes.

Otra solución podría consistir en disponer alguna clase de eventuales *recompensas* que premien a los contribuidores, así como de *penalizaciones* a aplicar a quienes no contribuyan. Estos métodos tienen también un coste, tanto por la medición de las contribuciones como por la administración de las recompensas. Un inconveniente adicional se refiere a la calidad de las aportaciones, desde el momento en que los individuos se vean impulsados a aportar simplemente por cumplir, pudiendo llegarse a situaciones en las que los contribuidores vean compensada sus aportaciones en tanto que el valor de éstas para la compañía sea irrelevante.

Es posible que la barrera más importante para compartir el conocimiento sea la ya mencionada vulnerabilidad a la que supuestamente se expone el contribuidor al difundir conocimientos que, de no hacerlo, serían más o menos exclusivos y que, al menos desde la percepción del potencial contribuidor, constituyen parte de su ventaja competitiva.

Recordando la expresión de Francis Bacon: «*El conocimiento es poder*», más aún en escenarios típicos en los que los incentivos están dirigidos a *realizaciones extraordinarias* de los empleados, en un esquema de *dirección por objetivos*, que puede tener un fuerte contenido competitivo y dar lugar a que los individuos *perciban* que compartir las habilidades supone perjudicarse a sí mismo al tiempo que se potencia a los demás. Con el fin de eliminar estas barreras, las organizaciones necesitan difundir el concepto de *rendimiento* de forma que, aparte de conseguir los objetivos de negocio, contribuyan a construir las capacidades estratégicas de la organización. Este cambio organizacional es realmente tan profundo que puede llegar a afectar a la naturaleza del contrato que liga al empleado con la empresa: pasar del compromiso de aportar su parte para conseguir resultados extraordinarios, al compromiso que, además, ayude a crear capacidades organizacionales extraordinarias. La transformación requiere, entre otras cosas, que la organización de recursos humanos —criterios de selección, evaluación de rendimientos, definición de puestos de trabajo, gestión de carreras, formación, desarrollo y política de retribuciones— se alinee con el nuevo esquema demandado por los empleados (Welbourne, Johson y Erz, 1998), y la empresa debe transmitir mensajes inequívocos respecto a compromisos a largo plazo con los empleados (Ulrich, 1998).

3.3. Incrementar la eficacia

Está recogido en la literatura sobre dilemas sociales que existen significativas evidencias que muestran la relación existente entre la eficacia percibida y los niveles de cooperación. Hay dos razones que justifican esta relación. En primer lugar, desde el punto de vista psicológico parece que la disposición de los individuos para actuar se ve directamente afectada por sus expectativas sobre el potencial efecto de sus acciones. Cuando la gente cree que sus acciones no tendrán un claro y discernible efecto sobre el valor de los bienes que comparten, será menos probable que cooperen que cuando perciben una relación directa entre su participación y el valor que ayudan a crear. En segundo lugar, desde el punto de vista de la economía de las transacciones individuales, el incremento de la eficacia de las contribuciones en un esquema, de dilema social, ayuda a ampliar la diferencia entre los puntos de GC y NGNP del esquema de la función de producción, haciendo mayor el coste de oportunidad de no cooperar y desanimando las actitudes no contributivas.

Para aumentar la eficacia percibida por los individuos, en un contexto de intercambio de conocimientos, se pueden establecer mecanismos que informen a los contribuidores cuando sus aportaciones son utilizadas por otros, lo que les proporciona una visión del impacto de su trabajo en el progreso de la comunidad, incrementando la percepción de la eficacia del esfuerzo realizado. Las herramientas disponibles actualmente permiten implantar estas opciones, simplemente modificando los esquemas de flujo de trabajo establecidos.

3.4. Tamaño y composición de los grupos

El efecto que el tamaño de los grupos tiene sobre la participación no es sencillo. Como se vio en la Figura sobre función de producción, es preciso alcanzar una masa crítica de contribuidores para que los bienes compartidos merezcan la pena a todos en todo momento. Si el número de contribuidores cae por debajo del umbral, el valor que se obtiene no compensa el coste de la participación, y la estrategia de los individuos será pensar que no participar es lo mejor para todos. Antes de embarcarse en inversiones para compartir el conocimiento, hay que comprobar si el tamaño del grupo es lo suficientemente amplio para justificar el esfuerzo.

Sin embargo, aún cuando pequeños grupos pueden no ser los adecuados para acometer iniciativas para intercambiar conocimientos, los grupos de gran tamaño implican asimismo problemas. Se ha comprobado que la cooperación decae cuando los grupos alcanzan un determinado tamaño. Las razones son varias. En primer lugar, la eficacia y visibilidad de las aportaciones de los individuos pueden reducirse por el gran tamaño del grupo. Asimismo, las aportaciones en grandes comunidades pueden hacer que se perciban como poco significativas y llevar a más altos niveles de redundancia, perjudicando tanto la probabilidad de que la aportación sea valiosa como la de encontrar lo que se necesita. Además, conforme el tamaño del grupo crece también lo hace la dificultad para controlar, recompensar o penalizar las aportaciones individuales. En grandes grupos se diluye el control social y, en consecuencia, la presión social que favorece la contribución y, por último, el incremento de tamaño hace que el mismo sea más heterogéneo lo que, normalmente, conlleva a un deterioro de la calidad de los contenidos.

El problema de la redundancia y las dificultades de búsqueda puede compensarse utilizando herramientas altamente especializadas, que incorporan técnicas de búsqueda e indexación, heredadas de la inteligencia artificial, que ayudan a los usuarios a localizar los documentos de la base de conocimientos más ajustados a las necesidades específicas que cada situación requiera.

Con respecto a la problemática de la composición de los grupos, se ha asumido hasta ahora que los integrantes de los mismos pueden realizar aportaciones de conocimientos de similar valor y que los beneficios de los participantes son, asimismo, similares. En la vida real esto no es así, especialmente en grandes grupos.

La capacidad de los individuos para aportar ideas difiere de unos a otros, así como la capacidad de aprovechar la información compartida. Un contribuidor valioso que aporta información valiosa puede recibir información pobre de otros. Un contribuidor poco valioso, aportará información poco valiosa, pero puede recibir información valiosa. El resultado esperado de esta situación es que el contribuidor valioso esté menos motivado para participar que el menos valioso y, en consecuencia, la información compartida tenderá a ser de menor valor. El efecto negativo de la heterogeneidad de los grupos no es generalizable a todos los casos en los que se comparten *bienes públicos*: El caso de intercambiar los conocimientos es un tanto

peculiar, caracterizado por el hecho de que la contribución de uno beneficia a todos excepto a sí mismo, de modo que si la contribución se efectúa con la esperanza de que se dé una reciprocidad, la heterogeneidad puede ser un factor limitante en términos de calidad de la base de conocimientos.

Si se prueba que el tamaño de un grupo afecta negativamente a la participación, puede intentarse crear comunidades de conocimiento con distintos niveles de calidad, estableciendo mecanismos de filtrado que garanticen la calidad de los contenidos aportados. Las comunidades científicas son un buen ejemplo de cómo deben funcionar estos sistemas, en los que pueden existir dos, e incluso tres divisiones o categorías de publicaciones, de forma que todos los investigadores pueden tener acceso de lectura a todas las publicaciones y aprenden a enviar sus trabajos a la categoría que mejor se adapte al nivel de los mismos. Si empiezan por las inferiores y sus constribuciones son apreciadas, es probable que continúen con trabajos más importantes que podrán ser enviados a categorías superiores (por supuesto, tienen que merecer pasar los filtros). Un sistema de esta clase tiene la ventaja añadida de que existe un prestigio social, por el mero hecho de contribuir a determinadas bases de conocimiento lo que, en sí mismo, constituye una recompensa suficientemente atractiva como para incentivar la participación, en línea con lo comentado anteriormente.

(Basado en *The Knowledge Sharing Dilemma*, Angel Cabrera, 1999).

4. FORMACIÓN Y APRENDIZAJE

Los conocimientos —y la capacidad de ponerlos en práctica— van evolucionando a lo largo del tiempo tendiendo a moverse a lo largo de una curva tipo. Los individuos necesitan satisfacer su necesidad de aprender y esta necesidad es tanto más acusada cuanto más cualificados sean. Una de las vías que más valoran los profesionales es la de participar en proyectos que representen un reto y que les permita colaborar con otros profesionales experimentados.

En la Figura 7.3 puede apreciarse que en la etapa inicial, los profesionales cuestan más a la empresa de lo que aportan, debido a que requieren una especial supervisión, formación y apoyo. La capacidad de añadir valor crece rápidamente con la experiencia; pero también lo hacen los costes de remuneración, del personal de apoyo y beneficios extras. Por otra parte, y a pesar de que la adquisición de experiencia es un hecho en sí mismo motivador, el trabajo creativo es muy exigente y antes o después los individuos llegan a su techo de creatividad, es decir, la progresión se detiene.

El problema surge cuando, en la etapa de madurez, la curva de aportación del individuo corta la de los costes. A partir de ese momento el individuo representa una pérdida para la compañía. Cuando esto ocurre, las empresas aplican diferentes políticas. Algunas optan por despedir a estos empleados, amortizando su puesto de

La lenta y silenciosa alternativa al despido

Los británicos lo denominan *mobbing* —algo así como acoso colectivo— y los norteamericanos *bullying* —intimidación—. También hay quien lo llama *psicoterror.* El fenómeno no es ninguna rareza: 13 millones de trabajadores de Finlandia, Reino Unido, Países Bajos, Suecia, Bélgica, Portugal, Italia y España han sido víctimas de él en el último año, según la *Tercera encuesta europea sobre condiciones de trabajo 2000*, publicada por la Organización Internacional del Trabajo (OIT). La cifra corresponde a una media del 9% de los asalariados en los países consultados y supone un millón más que en la misma encuesta de 1995.

La mayoría de los acosados callan por miedo a ser sojuzgados por los compañeros y a que llegue su palabra a oídos de sus superiores, comenta la psiquiatra francesa Marie France Hirigoyen en la segunda parte de su libro *El acoso moral. El maltrato patológico en la vida cotidiana* (Paidós).

Hirigoyen, que subraya que el fenómeno se da principalmente en centros mal organizados, aconseja todo lo contrario: «Buscar ayuda en el seno de la empresa», bien acudiendo al médico de la misma, bien al comité de trabajadores. Heinz Leyman sugiere que lo mejor es cambiar de empresa. «*En las sociedades altamente industrializadas de Occidente*», dice Leyman, «*el lugar de trabajo es el único campo de batalla que queda donde la gente puede matar a otro sin correr el riesgo de enfrentarse a los tribunales*».

Fuente: El País, 13 de Abril de 2001.

trabajo o sustituyendo al despedido por otro empleado más joven y con una salario menor, de tal forma que la empresa pueda compensar en un tiempo razonable el coste de la indemnización por despido. Esta política parece irreprochable desde un punto de vista empresarial, pero, en muchas ocasiones las empresas, desprovistas de una auténtica gestión de los individuos y aplicando fórmulas más o menos mecánicas, no calibran ni valoran la fuga de conocimiento que éstas prácticas conllevan.

Otras empresas, bien por la influencia de los sindicatos o porque su política sea deliberadamente *blanda*, prefieren no hacer nada y mantienen a los empleados que consideran han llegado a su techo competencial en situaciones conocidas como *vías muertas* o *cementerios de elefantes*, para que estos empleados busquen una alternativa laboral al sentirse frustrados y relegados. Sin embargo, hay una tercera alternativa que es la empleada por las organizaciones del conocimiento —*knowledge companies*— más conscientes de que la curva de desarrollo profesional puede f*orzarse* —algo que queda recogido en la figura del ciclo de vida profesional, como un *nuevo ciclo de vida*— mediante planes de desarrollo y actuaciones que hacen que estos profesionales nunca dejen de ser rentables.

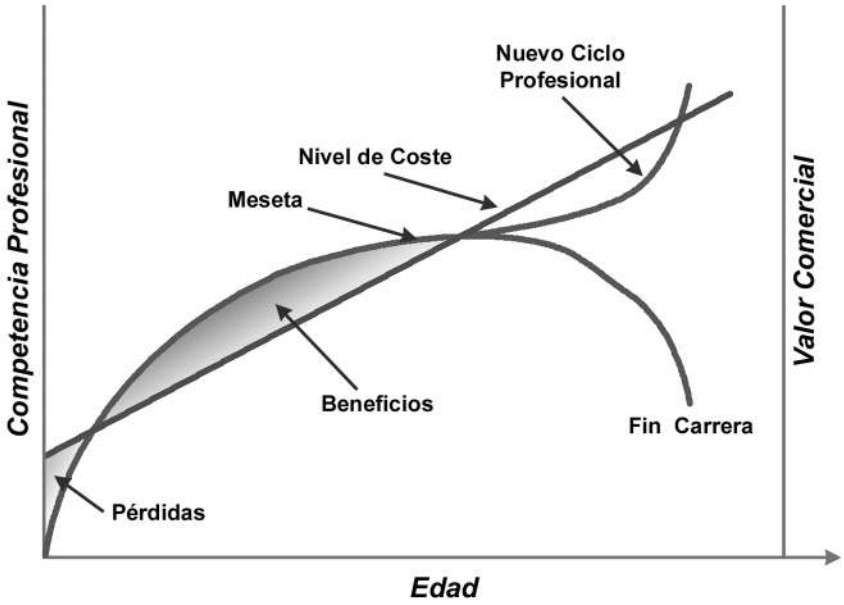


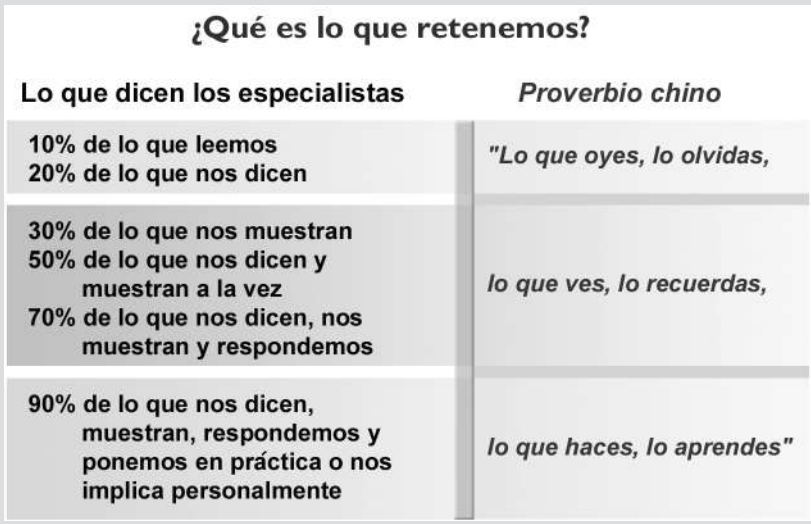
Figura 7.3. Ciclo de vida profesional, según Sveivy.

4.1. Necesidad de formación

Actualmente estamos asistiendo a una era en continuo cambio. La velocidad a la que se mueve todo queda reflejada en que los conocimientos de los universitarios de carreras tecnológicas de hoy en día están, salvo en las materias de fundamentos, prácticamente obsoletos cuando finalizan su carrera, porque la velocidad con la que se adecuan los programas es notoriamente inferior a la de la evolución tecnológica.

La habilidad de las personas y empresas para aprender y adaptarse a la tecnología y a los nuevos modelos de negocio nunca ha sido tan importante, porque en estos momentos la formación constituye una ventaja competitiva. Sin embargo, es paradójico que el tiempo disponible para la formación nunca haya sido tan limitado. En este poco tiempo disponible, la cantidad de contenidos que las personas necesitan para seguir siendo competentes en su trabajo cada vez va en aumento.

Todo esto conduce a cambiar el anticuado concepto de formación por otro distinto que encaje en el nuevo paradigma de la *knowledge economy*. Para que constituya una ventaja competitiva, no sólo para el trabajador sino también para la empresa, el concepto de aprendizaje se ha de convertir en un proceso que comprenda desde el desarrollo hasta la aplicación y explotación del conocimiento para lograr un objetivo concreto. Para que una organización mejore ha de establecer una mecánica de integración de los procesos de aprendizaje en la ejecución de los procesos de negocio, garantizando la inmediata identificación de una mejor práctica cuando ésta comienza a manifestarse.



Si comparamos el proverbio con los valores que proponen los expertos, veremos que el escalonamiento del aprendizaje coincide en gran medida, a pesar de que entre ambas propuestas hay miles de años.

4.2. El cambio cultural: de la formación puntual al aprendizaje continuo

Antes de la *knowledge economy*, la formación consistía en cursos de escasa aplicabilidad a los puestos de trabajo o con una metodología equivocada que hacían que los asistentes no aprovecharan esta formación. Las causas pueden encontrarse en el hecho de que los adultos no aprenden cuando la formación se produce de forma pasiva, sentados, escuchando a unos formadores externos que son más profesores (sólo transmiten información y conocimientos en una comunicación unidireccional y con poca participación del alumno) que *facilitadores* (adapta los contenidos de la formación a las actividades del trabajo de los participantes con una metodología de trabajo en equipo).

En la *knowledge economy* se asiste al fin de la formación como se conocía anteriormente. Los días de ir a clase y volver a una mesa llena de papeles y un ordenador lleno de correos electrónicos han acabado. La formación forzada cuya asimilación es por repetición está obsoleta. La formación es ocasional (cursos, seminarios) pero el aprendizaje es continuo. Equiparar aprendizaje a formación es ignorar el aprendizaje que se genera día a día. Se han de crear funciones de aprendizaje en las organizaciones, que sirvan para adquirir, generar y emplear conocimiento. Los directivos de las compañías no han de desentenderse del aprendizaje y delegar esa responsabilidad en los formadores, ya que esto produce una separación entre la for-

mación y el día a día del negocio. Pero el impulso de los directores no es todo. Puede servir para superar la inercia, pero todo lo demás depende del personal. Si los empleados son alumnos y maestros natos, la mayor parte del problema está solucionado; pero esta situación no siempre es así.

Así pues, se impone un cambio sustancial en la formación, con el proposito de aumentar su efectividad. Al diseñar actividades de formación para adultos, se deben seguir las siguientes pautas:

1. Los adultos prefieren el aprendizaje autodirigido e iniciado por ellos mismos. Si el aprendizaje no es voluntario, el *facilitador* deberá ayudar consistentemente al participante a hacer una conexión directa entre el aprendizaje y su situación laboral. Los adultos quieren saber cómo esta formación les ayudará de forma inmediata en su trabajo, así que basarla en el desempeño o en competencias les ayudará a desarrollar habilidades inmediatamente transferibles.
2. Los adultos prefieren aprender en contextos auténticos. Las experiencias de aprendizaje deben ser auténticas y estar organizadas en secuencia según la disposición de la persona para aprender, con muchas oportunidades para practicar en situaciones *reales*.
3. El aprendizaje efectivo tiene lugar mediante la interacción social. Las experiencias de la vida de los adultos son una rica fuente de aprendizaje. Los adultos aprenden mejor cuando se da soporte a su autoestima y su autoconfianza, cuando tienen éxito en el aprendizaje, y cuando pueden compartir ese aprendizaje con otros, a modo de expertos. Dado que todos vivimos en un mundo social, el aprendizaje interpersonal es altamente efectivo, tanto en lo intelectual como en lo afectivo. En otras palabras, el aprendizaje basado en la interacción social, promueve y aumenta los niveles de pensamiento crítico, las habilidades de toma de decisiones y el desarrollo de buenas habilidades para el trabajo en equipo.

5. LOS NUEVOS VALORES

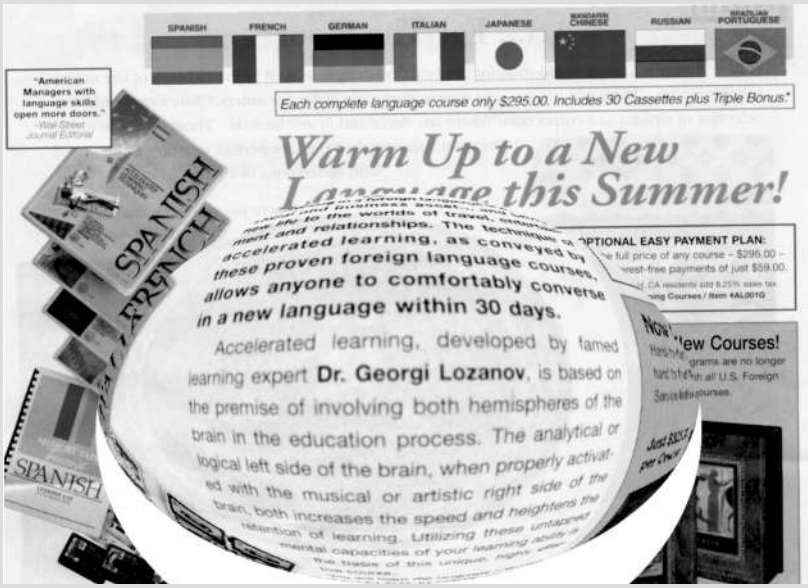
Cada vez existe mayor consenso entre los especialistas en gestión de empresas —*management*— y los líderes de las empresas más relevantes y admiradas a nivel global en que es esencial atraer, retener y desarrollar talento para crear valor y crecer consistentemente. Frente a la planificación, el control y la jerarquía, características de la economía industrial, la ventaja competitiva reside hoy en los empleados con talento, la lealtad de los clientes y el manejo de relaciones complejas con proveedores, socios, medios, instituciones, etcétera. Las políticas de reducción de costes ceden frente a la innovación y el crecimiento y, en esta economía, los factores psicológicos, cognitivos y de adaptación adquieren mayor relevancia. Para adaptarse a la economía del conocimiento, las empresas han de cambiar el modo de contratar y formar a los trabajadores, buscando nuevas actitudes en ellos.

Siguiendo a Daniel Goleman, hemos de preguntarnos si las llamadas capacidades o competencias, que conforman la denominada inteligencia emocional, están presentes en nuestras organizaciones en la medida necesaria para garantizar los comportamientos y cultura adecuados, para generar capital intelectual desde el uso adecuado de la tecnología hasta las relaciones con los clientes y el mercado.

Goleman demuestra que el talento organizativo e individual que necesitan las organizaciones intensivas en capital intelectual y en el manejo de relaciones complejas con clientes, cada vez más exigentes y en entornos muy cambiantes, está más correlacionado con la denominada inteligencia emocional que con el concepto clásico medido a través del coeficiente intelectual (*C.I.*), y que su mayor posesión diferencia a los directivos o empleados con un rendimiento superior en el entorno citado. En su libro *La inteligencia emocional* postula que podemos encontrar personas con un *C.I.* muy elevado pero cuyas decisiones laborales sean desastrosas e incluso lleguen a obsesionarse con algo tan nimio como concertar

La especialización del cerebro

Según los expertos, cada uno de los hemisferios del cerebro está especializado. El hemisferio izquierdo es el analítico o lógico y el hemisferio derecho es el artístico. La combinación de las cualidades de ambos hemisferios pueden ser aprovechada en procesos de aprendizaje:



una cita. En estudios de correlación del *C.I.* con el éxito laboral, se ha comprobado que el *C.I.* parece aportar tan sólo un 20% de los factores determinantes del éxito. Sin embargo, existe una clara evidencia de que las personas que gobiernan adecuadamente sus sentimientos, y saben interpretar y relacionarse efectivamente con los demás, disfrutan de una situación ventajosa en la comprensión de las reglas tácitas que gobiernan el éxito en el seno de una organización. Las personas que desarrollan adecuadamente las habilidades emocionales suelen sentirse mas satisfechas, son más eficaces y más capaces de dominar los hábitos mentales que determinan la productividad. Características como trabajar bien en equipo, la empatía, transmitir confianza, la capacidad de motivar a otros y obtener resultados, trabajar en red desde la persuasión y la influencia, o la resistencia al estrés, constituyen rasgos de inteligencia emocional imprescindibles para tener éxito, y cuya posesión adecuada por directivos y empleados debe buscarse y desarrollarse.

Las evidencias apuntadas por Goleman en su última obra *La práctica de la inteligencia emocional* nos demuestran que la inteligencia emocional puede medirse y desarrollarse a través de herramientas *ad hoc*. Siendo esto así, parece necesario abrir los procesos de formación y desarrollo de las empresas a la planificación de la adquisición y mejora permanente de aquellas competencias emocionales que correlacionan, en cada ámbito y rol, en la contribución de cualquier capital intelectual y, por tanto, con la competitividad y la creación de valor.

Expertos como Howard Gardner, de la Universidad de Harvard, extienden el concepto de inteligencia definiéndolo como «*la capacidad de resolver problemas que son valorados en uno o más ambientes culturales*» (1983). Sus trabajos revelan una visión pluralista de la inteligencia que considera que todas las personas tienen el potencial de desarrollar ocho *inteligencias*, las cuales operan en grados diferentes dependiendo de los perfiles de cada cual y del contexto. Estas inteligencias son: *Lingüística, Lógica-Matemática, Espacial, Musical, Corporal-Kinestésica, Interpersonal, Intrapersonal,* y *Naturalista*.

Wal-Mart, el gigante de la distribución, con más de un millón de empleados, ha pasado de una filosofía de *captar*, *retener* y *desarrollar* a los empleados, a *retener*, *desarrollar* y *captar*. La secuencia no es pura semántica, según Coleman Peterson, vicepresidente ejecutivo de Recursos Humanos de *Wal-Mart* «*El foco está ahora en retener y desarrollar el talento, no tanto en contratar, contratar y contratar*», que para Peterson es lo que había caracterizado a *Wal-Mart* en el pasado. Para ello, dedican esfuerzo y dinero a los primeros 90 días en la empresa, asignando mentores a todos los nuevos empleados y evaluando los progresos a uno, dos y tres meses. Esto ha reducido la rotación en un 25%. Los empleados en quienes se observa potencial de liderazgo son enviados a la *Universidad Corporativa*, donde se imparten cursos de liderazgo específicos.

6. APRENDIZAJE DIGITAL *(E-LEARNING)*

Como no podía ser menos, la explosión de la tecnología *Internet* y su derivación *Intranet* está siendo aplicada en el campo de la formación. El aprendizaje digital (*e-learning*) tiene el potencial de reducir radicalmente el tiempo necesario para la formación frente a los métodos tradicionales y con menor coste. La potencia del *e-learning* es que se puede adaptar a las distintas formas de aprendizaje y a las necesidades específicas de individuos o equipos. Se ha de diseñar e implantar de forma que se pueda aprovechar su flexibilidad y adaptabilidad, ya que para maximizar el retorno de la inversión en formación, hay que determinar qué contenidos son apropiados para propagar electrónicamente y cuales deben propagarse por otras vías.

Vivimos en un mundo que está siendo transformado por la economía del conocimiento. Este cambio en el entorno empresarial lleva asociado el desarrollo de nuevas habilidades y competencias y una mayor y más profunda formación. Se ha visto que el aprendizaje rápido es una necesidad imperativa, tanto para las personas como para las organizaciones.

Sabemos que hay dos tipos de conocimiento, el explicito y el tácito. El conocimiento explícito se puede expresar fácilmente mediante palabras, números, fórmulas o procedimientos. Esto es particularmente adecuado para ser transmitido en una infraestructura de *e-learning*. De esta forma se establece un ahorro de coste debido a la poca necesidad de intervención *síncrona* de un *instructor/facilitador*. Por ejemplo, se puede dar acceso asíncrono permanente a un material soportado en aplicaciones *on-line* y *e-mail*. También se pueden establecer reuniones virtuales, foros de expertos, *chat-rooms* sin limitaciones geográficas o temporales. Si los cursos están diseñados correctamente, los beneficios en ahorro de tiempo y dinero son importantes.

El conocimiento tácito tiene dos dimensiones: técnica y cognoscitiva. El aspecto técnico sería la habilidad, tal como un artesano o un jugador de fútbol desarrolla la suya a lo largo de los años. Este conocimiento, aunque puede llegar a explicitarse, es mucho más difícil de expresar que el conocimiento netamente explícito. En la dimensión cognitiva entran los procesos mentales, creencias y percepciones de los individuos que son mucho más difíciles de explicitar. Así pues, parece que el empleo del *e-learning* no es muy aconsejable debido a la gran necesidad de intervención humana para su transmisión efectiva. A pesar de todo, se puede usar la infraestructura del *e-learning* para poner el conocimiento (que sea factible explicitar) de forma asíncrona, y establecer un entorno *síncrono* donde se facilite el intercambio de ideas y conceptos. Si el componente tácito es muy elevado, los métodos tradicionales de trabajo conjunto son más adecuados, pero puede suplirse en gran medida mediante seminarios virtuales, *videoconferencias*, etc. en este caso la tecnología no suple al profesor, sino que le facilita su tarea.

7. CONOCIMIENTO (SABER), HABILIDAD (SABER HACER) Y TRANSFERENCIA

Hay una diferencia importante entre lo que se ha dado en llamar conocimiento o *saber* y la habilidad o *saber hacer*. Para comprender la diferencia puede servir el siguiente ejemplo: Si vemos a un mago hacer un truco utilizando bolas que parecen surgir de la nada, es evidente que no sabemos cómo realiza el truco. Si nos desvelan el mismo pasaremos a la situación de que tenemos el conocimiento sobre el truco (sabemos) pero no tendremos la habilidad de ejecutarlo (saber hacer), para lo que necesitaremos muchas horas de práctica. Es la habilidad y destreza del mago alcanzada con los años, conjuntamente con su conocimiento del truco, lo que hace que nos quedemos sorprendidos ante su magia.

El 90% de los conocimientos que posee cualquier organización está en la mente de sus empleados. El gran desafío es ¿cómo se pueden liberar esos conocimientos que son tácitos por naturaleza? ¿Cómo articular el saber tácito para que toda la empresa lo pueda conocer? Existen técnicas de comunicación especiales. Las metáforas, analogías e historias ayudan a establecer el contexto para un conocimiento importante y a explicar por qué se trata de algo excepcional. Contar relatos ayuda a las personas a comprender ideas complicadas de un modo accesible e inteligible.

Un alto porcentaje de información y conocimiento valioso procede de reuniones informales cara a cara, comentarios de pasillo (áreas de *cool water*) o conversaciones telefónicas. Hay que articular mecanismos en la organización que apoyen y fomenten el intercambio de conocimientos. Mecanismos que se han demostrado muy útiles son encuentros o talleres en los que se revisan en grupo las claves del éxito de un proyecto o las razones por las que no salió tan bien como se previó. Este conocimiento será muy valioso para ser utilizado en proyectos posteriores.

Se ha de crear un ambiente idóneo para que los empleados compartan constantemente lo que saben. El eje de un ambiente de este tipo es la formación interactiva, que puede efectuarse o bien a través de la experiencia de trabajo o mediante la comunicación entre colegas. Esta clase de formación es la inversión clave para poder enriquecer y desencadenar el potencial humano. Un ejemplo lo ofrece *Buckman Laboratories,* que ha conectado a sus asociados en todo el mundo a su propia red de conocimientos. Además, los asociados pueden acceder a cursos de formación a distancia que se imparten desde un «*Centro de Formación*» electrónico.

La clave de la formación interactiva está en el principio de *dar y tomar,* que es lo que ocurre cuando los empleados intercambian conocimientos. El mayor obstáculo en este proceso es la falta de tiempo. Por eso las empresas tienen que ingeniarse para que los expertos internos y externos compartan lo que saben. *Pensare Inc*., empresa que desarrolla cursos impartidos por *intranets*, ofrece una solución práctica. Cuando alguien aprende algo de un experto, debe codificar ese conoci-

miento y enviárselo, para que este pueda a su vez presentarlo para el uso de toda la organización. Este proceso de formación aporta valor añadido tanto al profesor como al aprendiz, al tiempo que se incentiva el intercambio de forma natural.

Pocas empresas incorporan en sus modelos de competencias el grado de habilidad del trabajador para aprender y transferir informalmente sus conocimientos en el trabajo. Si una organización cuenta con trabajadores ávidos de aprender y con trabajadores a los que se les da bien transferir conocimientos, esa organización tiene más vigor. Ya se vio que la mejor transferencia de conocimiento es la informal, pero la mejor manera de conseguir que esto ocurra es premiando por transferirlo. Debe existir una política que recompense el aprendizaje continuo y estimule la innovación.

8

Organización para el conocimiento

Sólo hay una forma de conseguir que alguien haga algo: conseguir que quiera hacerlo.

Dale Carniege

En este capítulo se verá cómo se estructuran las iniciativas de gestión del conocimiento en las organizaciones. Con ello se pretende resaltar que estamos ante prácticas concretas que sitúan la gestión del conocimiento como una actividad empresarial, con roles y responsabilidades definidos que es preciso fijar y divulgar en las organizaciones.

Por un lado, el capítulo se centrará en esquemas organizativos tipo o genéricos para impulsar los programas de gestión del conocimiento. Los fundamentos organizacionales se vienen aplicando en empresas de todos los sectores de actividad y dimensiones, y los roles principales que se invocan tienen una creciente aceptación.

Por otro lado, se resumen algunos ejemplos con connotaciones más prácticas, bien porque se trate de implantaciones llevadas a cabo en empresas concretas o porque sirvan de guía metodológica para sacar adelante las iniciativas de gestión del conocimiento. En este sentido, se hará amplia referencia al modelo descrito por Amrit Tiwana en *The Knowledge Management Toolkit*, porque tiene la virtud de ser una de las primeras guías para la construcción de sistemas de gestión del conocimiento, proporcionando técnicas y herramientas para hacer realidad lo que en muchos casos no pasarían de intentos de «*sujetar gelatina en una pared*», utilizando una sugerente expresión recogida en la citada obra.

1. MODELOS ORGANIZACIONALES PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

La creación del conocimiento en una organización tiene que estar alineada con la estrategia de la misma. Sentado este principio, que es necesario porque la creatividad en el marco de las empresas está al servicio de los intereses de las mismas y

no se trata de un ejercicio intelectual independiente, se plantea la siguiente pregunta: ¿Quién es responsable de la creación de nuevo conocimiento? Las respuestas tienen mucho que ver con la forma de pensar y, otra vez, se verán las diferencias entre los enfoques oriental y occidental.

Nonaka sostiene que una característica propia de las compañías japonesas es el hecho de que la responsabilidad de la creación de nuevo conocimiento no es exclusiva de un grupo o departamento de expertos, sino que tanto los empleados de base, como los mandos intermedios y los directivos tienen su parte de responsabilidad, lo que no quiere decir que no haya una distinción clara del papel que cada uno ha de jugar.

Los empleados de base están inmersos en los detalles del día a día de tecnologías, productos y mercados concretos, por lo que parece que tiene sentido darles libertad en aquello en lo que nadie es más experto que ellos. De todas formas, aunque los empleados de base tienen una amplia información práctica, normalmente encuentran dificultades para convertir la misma en conocimiento útil. Las razones son, por un lado, que las señales del mercado les llegan de forma vaga y ambigua y, por otro lado, están confinados en una perspectiva restringida que les hace perder visión de conjunto, en un contexto más amplio. Más aún, cuando los empleados de base desarrollan una idea que tiene sentido, pueden encontrar dificultades en calibrar la importancia que sus aportaciones tienen para otros, porque el conocimiento no se recibe pasivamente, sino que cada uno lo interpreta y ajusta a su propia situación y perspectiva. Es decir, lo que tiene sentido en un contexto, puede cambiar o no tenerlo en otro contexto diferente, dando como resultado que el nuevo conocimiento difundido en la organización cree confusión.

La tarea más importante de los directivos es encauzar esta confusión hacia objetivos decididamente orientados a la creación de conocimiento, configurando el marco de referencia conceptual que haga posible que diferentes actividades queden ligadas en un conjunto coherente.

Es decir, las acciones de los mandos intermedios con respecto a la gestión del conocimiento deben estar alineadas con la visión, misión y estrategia de la compañía, y alguien tiene que hacérselo visible y velar por su seguimiento.

El problema está en trasladar los esquemas de alto nivel de los directivos a los empleados de base. Precisamente, la función de los mandos intermedios, que es clave en la creación de conocimiento, es la de servir de puente entre las concepciones de alto nivel que deben emanar de los directivos y la compleja realidad de la primera línea, entre *lo que debería ser* y *lo que es*. Los *mandos intermedios*, que pueden asimilarse a los *product champion*, a los *jefes de proyecto* o a los *líderes de equipos de desarrollo*, están justo en la posición de impulsar la *modificación* de la realidad de acuerdo con la visión de la compañía.

El desarrollo de la gestión del conocimiento en una empresa no es una tarea que se resuelva añadiendo las funciones relacionadas con la gestión del conocimiento en alguna *caja* de la estructura organizativa actual de la empresa. Pero, por otro lado,

tampoco es garantía de éxito la creación de grupos más o menos numerosos a los que se les asignen tareas específicas de gestión del conocimiento. Más bien, es una mezcla de ambos extremos los que pueden llevar a resultados positivos: definir y potenciar los roles netamente identificados con la gestión del conocimiento, cuya acción vaya sentando las bases para que la misma forme parte del día a día de todos los empleados.

En esta línea se esbozan los roles que se están consolidando en las empresas más interesadas en la gestión del conocimiento y que comienzan a dotarse con el esquema organizativo capaz de activar el conocimiento. Estos roles, descritos por Davenport, no están muy lejos de los sugeridos por Nonaka y Takeuchi, pero tienen suficientes elementos diferenciadores como para que merezca la pena tratarlos por separado.

En primer lugar están los que trabajan en el día a día con la gestión del conocimiento. Algunas funciones eminentemente técnicas, como pueden ser la de los programadores de páginas *XML* o *Java,* o las de quienes tienen que estructurar bases de conocimientos parecen entrar inequívocamente en la categoría de trabajadores del conocimiento. Pero no hay que dejarse engañar: no basta con el componente tecnológico y es más importante asegurar que el contenido de conocimientos de los sistemas es lo suficientemente atractivo para persuadir a los potenciales contribuyentes a realizar aportaciones que enriquezcan la base de conocimientos.

Es evidente que el problema radica en cómo arbitrar medidas y establecer mecanismos que propicien la aportación de conocimientos a todos los niveles de las organizaciones. Para ello es preciso identificar a los individuos adecuados en cada nivel. Uno de los perfiles más interesantes desde este punto de vista es el de los «*integradores de conocimientos*», categoría en la que entrarían profesionales como redactores (entre los que cabría destacar escritores técnicos o científicos), porque están acostumbrados a la habilidad de fraccionar, estructurar y hacer comprensible (divulgar) el conocimiento, algo que no hacen la mayoría de los profesionales. Todos sabemos que existen especialistas capaces de diseñar productos excelentes, pero que no son capaces o no tienen tiempo de describir cómo se ha desarrollado el proyecto, más allá de cumplir con requisitos formales de avances enmarcados en la gestión de proyectos, y poner a disposición de la compañía el conocimiento real válido para ser aprovechado por otros, expandiendo la espiral o bola de nieve del conocimiento.

Las empresas no tienen más opción que buscar su camino hacia la gestión del conocimiento propiciando el entorno favorable. Por supuesto que ello es posible, porque hay empresas que lo están haciendo ya. Puede recordarse lo que decían los fundadores de *HP* «(favoreciendo) *las políticas y acciones a partir de la creencia de que los hombres y mujeres quieren realizar un buen trabajo, un trabajo creativo, y que si se les proporciona un entorno adecuado lo realizarán*». A juzgar por los resultados, por la trayectoria de *HP* y por lo que es actualmente esta empresa, parece que las políticas y acciones fueron y siguen siendo acertadas.

Hay empresas que están embarcadas en desarrollar prácticas de gestión del conocimiento y que están disponiendo puestos específicos. En este sentido, están apareciendo puestos tipo como *integradores*, especialistas en un dominio que tienen criterio para determinar qué conocimiento es valioso y que son capaces de sintetizarlo. De acuerdo con Davenport, un grupo de profesionales que pueden constituirse en una alternativa a los *integradores* es el que en los momentos de mayor auge de los *sistemas expertos* se denominaban *ingenieros del conocimiento*, aunque el término se nos antoja como un tanto arrogante.

Otro puesto tipo es el de *administradores* del conocimiento, cuyo trabajo está centrado en la captura, almacenamiento y mantenimiento del conocimiento que otros producen.

Conseguir que todo el personal de una compañía esté orientado al conocimiento puede ser difícil, pero no cabe duda de que hay ejemplos que acreditan su virtualidad, no sólo en el ámbito de las empresas cuyo negocio está especialmente próximo al conocimiento, como puede ser el caso de las consultoras, en las que parece que el único problema para extender modelos de gestión del conocimiento es el cultural, barrera que puede ser superada por un colectivo de profesionales con más facilidad que por los empleados de otras empresas más convencionales.

Davenport señala que le resulta más impresionante que los niveles de gestión del conocimiento alcanzados por una empresa como *McKinsey and Company*, los obtenidos por *Chaparral Steel*, una compañía que fabrica tubos y estructuras de acero, en la que difícilmente se podría esperar encontrar un conocimiento —y su gestión— especialmente reseñable. Pero en *Chaparral Steel* cada trabajador es considerado un trabajador del conocimiento. Los operarios de fabricación visitan a los clientes para entender mejor sus requerimientos, asisten a seminarios de la industria y llevan a cabo experimentos de producción. Las ideas vienen de cualquier miembro de la organización y no existe, en lo que se refiere a las tareas del conocimiento, un grupo específico dedicado a *pensar* ni otro grupo relegado a ejecutar lo que otros han pensado. Para que este flujo de conocimiento se mantenga, es necesaria una cultura organizacional extraordinaria. La organización en *Chaparral Steel* es manifiestamente plana, tanto desde el punto de vista formal —organigrama— como práctico. Existe un programa único de aprendizaje para todos los trabajadores de producción que incluye clases teóricas y prácticas. En la política de selección se tiene muy en cuenta las habilidades y actitudes de los candidatos con respecto al aprendizaje. Se propicia e impulsa la asunción de riesgos. No existen horarios, pero sí una práctica de reparto de beneficios. Es decir, la apuesta organizacional de esta compañía está claramente orientada a que los empleados adquieran y compartan conocimientos.

Con estos antecedentes no extraña que en la *Home Page* de la *Web* de *Chaparral Steel* figure el lema «*El cambio es inevitable, la obsolescencia no*», (ver Figura 8.1) sin que suene a hueco o pretencioso, y tampoco extraña leer el siguiente informe del *Business Council for Susteinable Development*:

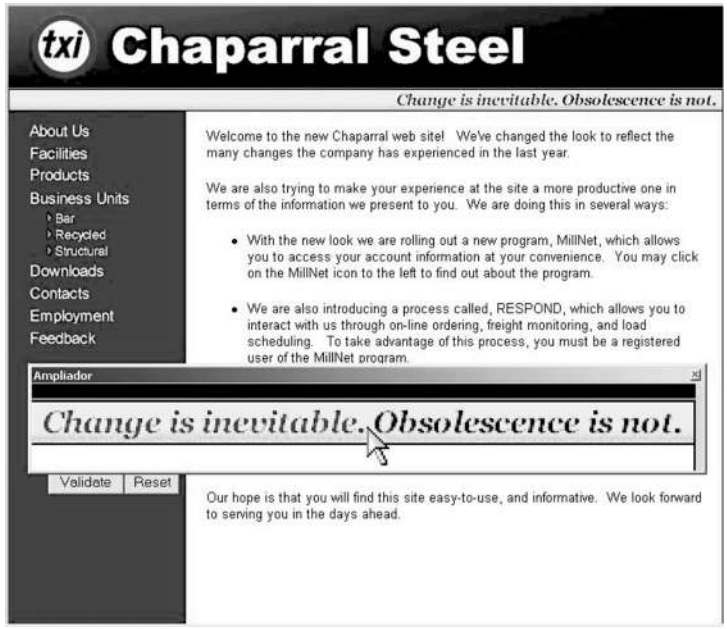


Figura 8.1. Página principal de la *Web* de Chaparral Steel.

«Chaparral Steel ha encontrado las sinergias para todos los subproductos principales: las bolsas para las aspiradoras, escorias de horno de arco eléctrico y el residuo de desfibradora (*proceso ASR*). *Cada uno de estos subproductos ha producido sólidas oportunidades económicas para la empresa.*

Chaparral Steel ha cooperado para hacer grandes progresos hacia la excelencia medioambiental mediante las sinergias de los subproductos. Como consecuencia, ya no es necesario enterrar una importante cantidad de residuos. El proceso de separación ASR permite actualmente recuperar materiales valiosos para la compañía y esta misma línea de actuación ha encontrado usos más alternativos para las escorias, como el de producción de cemento que ha permitido la expansión del mercado de Chaparral.

De esta forma, buscando las sinergias de los subproductos, un negocio no sólo puede mejorar en relación con el medio ambiente, sino que también expande su mercado en otras áreas e incrementa los ingresos de sus procesos. Más aún, descubriendo nuevos procesos puede obtener ingresos vendiendo licencias al resto de la industria. Este ejemplo muestra claramente como la eficiencia puede descubrir auténticos tesoros, tanto medioambientales como económicos».

No menos destacable que el de Chaparral Steel es el ejemplo proporcionado por Hutchison Corporate Access (*HCA*) empresa con sede en Hong Kong, filial de Hutchison Telecommunications Ltd. La empresa, que tiene clientes en todo el mundo y mantiene relaciones con unos 40 socios clave, ha construido un modelo en el que

el conjunto del negocio puede *visualizarse* mediante la herramienta *MindManager* (herramienta que se verá más adelante) que está conectada directamente con las bases de datos de los clientes y que sitúa la información sobre la *Web. Todo el conocimiento de la compañía está disponible en tiempo real para todo el personal* (Figura 8.2). Como resultado, la cultura empresarial es completamente diferente a la norma y su servicio a clientes no tiene nada que envidiar a nadie. La cultura de la compañía queda recogida en las declaraciones del CEO, David Manion:

«Todo gira en torno a las personas. La mayoría quiere levantarse por la mañana y contribuir realmente al negocio, por eso hemos suprimido las barreras organizativas para que puedan conseguirlo: nombres de departamentos, de puestos, oficinas y separaciones. También les hemos proporcionado las herramientas para que tengan éxito: un acceso completo a todos los empleados a toda la información del negocio».

— *El negocio está orientado hacia la construcción y crecimiento como empresa basada en los socios, que establezca sólidas relaciones a largo plazo entre HCA, nuestros suministradores, socios internacionales y, finalmente, nuestros clientes. Es una alianza que se construye desde la demanda hasta el suministro y no por otros lados, como sucede normalmente.*

— *Toda la información viene directamente de nuestros clientes y socios, y es utilizada por cada empleado para decidir lo que tiene que hacer cada día: en efecto, nuestros clientes hacen funcionar nuestro negocio. Apenas son necesarias las llamadas de apoyo para tomar decisiones, por cuanto toda la información está disponible. Los socios también pueden añadir información para cubrir sus necesidades con relación a nosotros.*

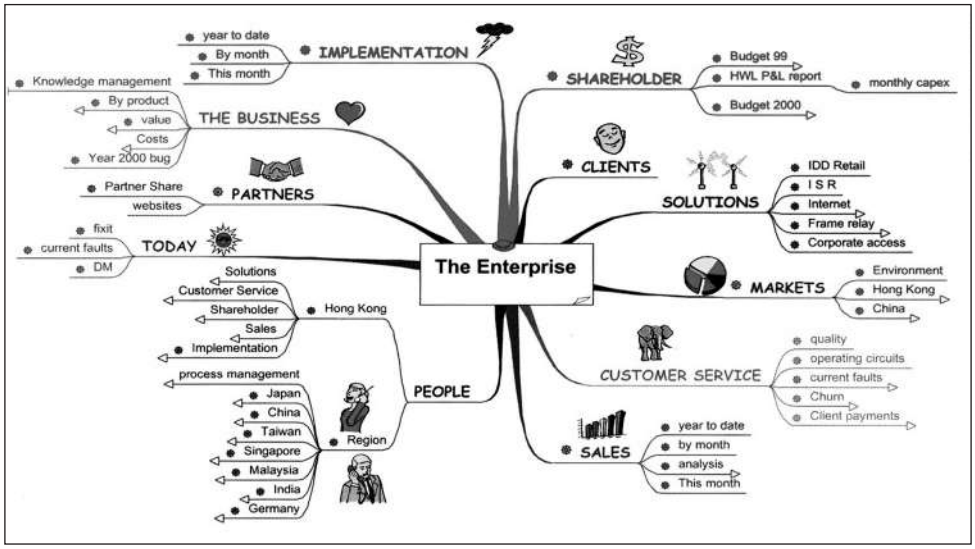


Figura 8.2. Toda la información accesible.

— *La interacción entre la información y las personas produce el conocimiento que, a su vez, produce más conocimiento para interacciones adicionales. Todos nuestros empleados son realmente trabajadores del conocimiento y este es el auténtico valor de la compañía.*

— *Los empleados se desenvuelven en este entorno multitarea y pueden sobrepasar las posibilidades de la compañía en pocos años y romper barreras como emprendedores iniciando nuevos negocios, para el beneficio de Hutchison Corporate Access».*

(*Fuente:* The IT Journal, Firt-Quarter 2000, HP).

Es posible que la forma en que Chaparral Steel y Hutchison Corporate Access consiguen tal nivel de excelencia empresarial no sea exportable a grandes corporaciones, y que el modelo organizacional tan especialmente orientado a impulsar la gestión del conocimiento y que reporta los resultados tan excepcionales que hemos tenido oportunidad de ver no tengan cabida en otro tipo de compañías en las que la cultura, dimensión, dispersión geográfica u otro serie de factores requiere una aproximación diferente.

Gartner Group viene destacándose por sus análisis y estudios sobre cómo deben las empresas gestionar el conocimiento. En lo que se refiere al cambio cultural que, como se ha señalado en repetidas ocasiones, la gestión del conocimiento comporta, Gartner Group entiende que las corporaciones requieren combinar los roles de alcance corporativo con otros de una marcada función distribuida y ambos deben contemplar los procesos y tecnologías, por un lado, y el contenido de negocio, por otro. (Figura 8.3).

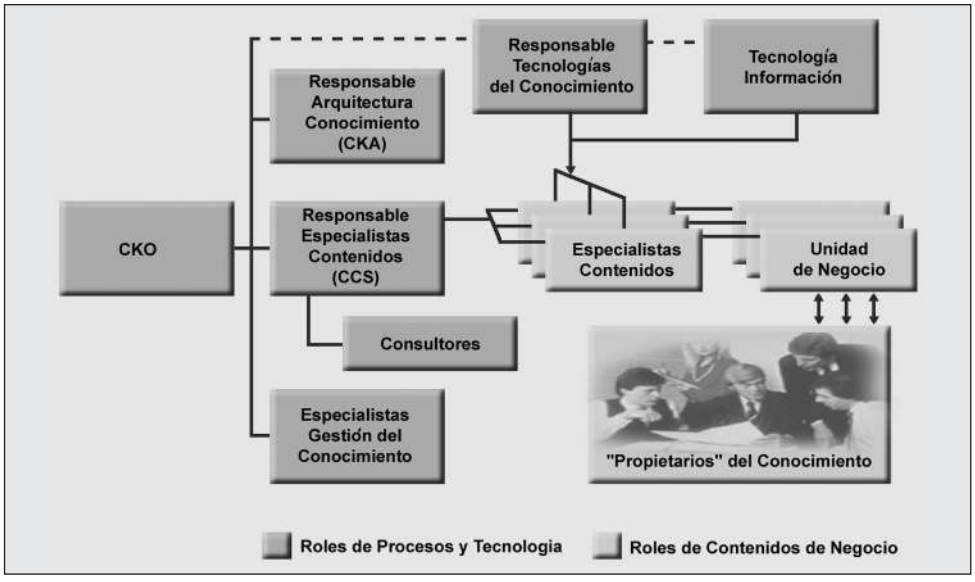


Figura 8.3. Roles de los programas de gestión del conocimiento. *Fuente:* Gartner Group.

Cada programa de gestión del conocimiento requiere los roles descritos anteriormente pero entendidos como funciones de tal manera que algunas personas pueden asumir más de un rol y otras pueden compartir el rol con otras funciones específicas de los negocios. No obstante, Gartner Group recalca que «*si el alcance del programa es complejo o afecta a múltiples divisiones, al menos las posiciones de Responsable de Gestión del Conocimiento* (*Chief Knowledge Officer*), *Responsable de la Arquitectura del Conocimiento (Chief Knowledge Architect, CKA) y Responsable de los Especialistas de Contenidos* (*Chief Content Specialists, CCS*) *deben ser dedicadas, a tiempo completo*». Asimismo, conforme el alcance de los programas se incrementa, no sólo conlleva que el resto de los roles pasen de una dedicación parcial a tiempo completo, sino que muchos de ellos requerirán varias personas.

Sin duda el *CKO* es el puesto decisivo en la gestión del conocimiento en una corporación. Para Gartner Group: «*el CKO es el líder de las ideas* (*thought leader*) *y supervisa la construcción y mantenimiento del programa de Gestión del Conocimiento. El CKO es el ejecutivo que dirige los roles de procesos y tecnológicos y es el responsable último del diseño y de los aspectos operacionales del programa, incluyendo la consecución de objetivos y beneficios*». La figura del *CKA* se encarga del diseño e implantación de la arquitectura de gestión del conocimiento y del desarrollo del mapa de conocimientos (*K-Map*). El *CCS* «*supervisa la gestión e integración de los contenidos de negocio de la empresa, asegurando que los mismos son identificados y reúnen las condiciones para atender las necesidades de los usuarios finales, los contenidos están correctamente ligados al mapa de conocimientos, tienen alta calidad y están alineados con la estrategia de la compañía*». Los roles que siguen en importancia son los del Responsable de Tecnología del Conocimiento, que tiene que supervisar los procesos de gestión del conocimiento, soporte de redes, así como del almacenamiento de los contenidos y de las interfaces externas de los sistemas. Por último, los especialistas de contenidos «*son expertos que definen los perfiles de los usuarios y comunidades del conocimiento, proporcionan los privilegios de acceso a contenidos y establecen las definiciones técnicas entre los procesos de negocio y el mapa de conocimientos, diseñando los esquemas y procesos de navegación*».

Volviendo al papel del *CKO*, dada su importancia, pueden mencionarse los requisitos que según Davenport debe reunir dicha figura, que se considera compleja y multifacetada, y que, además, tiene que resistir ser etiquetada por algunos como una moda pasajera (Ahondando en esta idea, extraida de The McKinsey Quartely, 2001, núm. 3): «*Teniendo en cuenta que el conocimiento está presente en todas las actividades, algunos CKO han caído en la tentación de lanzar muchas iniciativas que luego han fracasado por no mostrar resultados claros. Otros han intentado dar solidez a su papel creando departamentos 'imperiales', pero como el puesto es amorfo desde su origen, se convierte en presa de los presupuestos al primer fallo. Además, si el máximo responsable de la compañía no está convencido de que se gestione el conocimiento, instará al CKO a que se centre sólo en temas problemáticos o de poco valor*». *Managing the Knowledge Manager*. Foote, Matson y Rudd.

Así pues, de acuerdo con Davenport, un *CKO* para *un buen comienzo* deberá:

— Ser defensor o *evangelizador* del conocimiento y aprender de él.

— Diseñar, implantar y supervisar la infraestructura del conocimiento de la compañía, incluyendo sus bibliotecas, bases de conocimiento, redes de ordenadores y de personas, centros de investigación y la estructura organizacional orientada al conocimiento.

— Gestionar las relaciones con proveedores externos de información y conocimiento.

— Realizar críticas sobre los procesos de creación y uso del conocimiento en la compañía (por ejemplo, en el desarrollo de nuevos productos, investigaciones de mercado y desarrollo de la estrategia de negocio) y procurar las mejoras de tales procesos si fuera necesario.

— Diseñar e implantar la codificación del conocimiento de la compañía.

— Medir y gestionar el valor del conocimiento.

— Dar soporte a las asociaciones profesionales de la compañía, dándoles el sentido de comunidad, estableciendo los estándares profesionales y gestionando sus carreras.

— Liderar la estrategia de desarrollo del conocimiento, centrándose los recursos de la compañía en el tipo de conocimiento que más necesite y en los procesos del conocimiento en los que exista una mayor diferencia (*gap*) entre las necesidades y la capacidad actual.

Entre todas estas responsabilidades, Davenport destaca tres como particularmente críticas: construir la cultura del conocimiento, crear la infraestructura de gestión del conocimiento, y hacer que todo ello tenga sentido económico.

2. CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Los programas de gestión del conocimiento tienen que abordar, de una u otra forma, las facetas culturales, tecnológicas y de procesos como se ha mencionado en repetidas ocasiones. Cada empresa tiene una combinación peculiar de estas facetas, de modo que uno de los primeros pasos que ha de llevarse a cabo para iniciar una política orientada a la gestión del conocimiento es identificar los puntos fuertes y las debilidades de cada de una de las facetas, lo que permitirá posteriormente adaptar los programas de implantación de acuerdo a esta posición relativa inicial y a los objetivos que se marquen. Empresas consultoras especializadas han desarrollado metodologías de forma que los expertos pueden obtener esta imagen de partida, tal y como se sintetiza en la Figura 8.4.

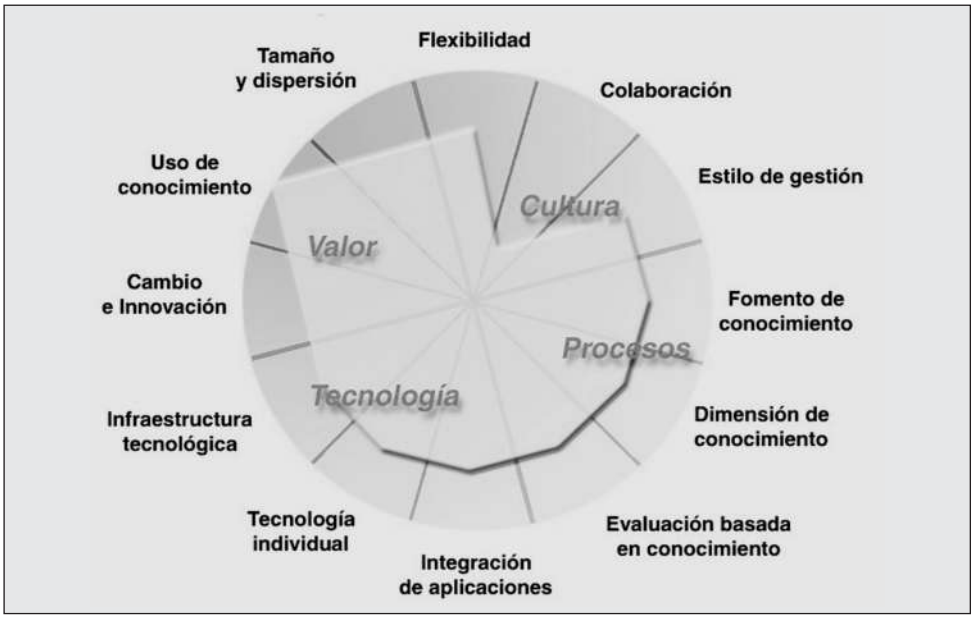


Figura 8.4. Análisis de aplicabilidad. *Fuente:* Meta4.

Un destacado ejemplo de implantación de un programa de Gestión del Conocimiento es el que inició IBM Global Services en 1991.

El programa de IBM Global Services, se configuró alrededor de la necesidad de «*buscar la forma más eficaz de crear, identificar y transmitir el conocimiento que posee la compañía*» y teniendo como objetivo final la satisfacción del cliente, que se obtendría propiciando los objetivos intermedios de:

— Crear una ventaja competitiva.

— Incrementar el beneficio económico.

— Aumentar la divulgación del conocimiento.

En el inicio del programa se seleccionó un grupo piloto, IBM Consulting Group, abordando simultáneamente dos proyectos: el primero configurado para la gestión del capital Intelectual, mediante la optimización de la identificación y transferencia del conocimiento explícito y el segundo para maximizar la creación, identificación y transferencia del conocimiento tácito, construyendo redes de conocimiento (*knowledge networks*). En los primeros tiempos del programa, crearon *repositorios* para reunir la información, experiencias y el capital intelectual, pero se dieron cuenta de que la gestión del conocimiento no es un tema tecnológico y, hacia 1994, tuvieron que replantearse el programa con un enfoque más global que, esta vez sí, contempló los factores más relacionados con las personas, con su predisposición al cambio (Figura 8.5), a la aportación de conocimientos y

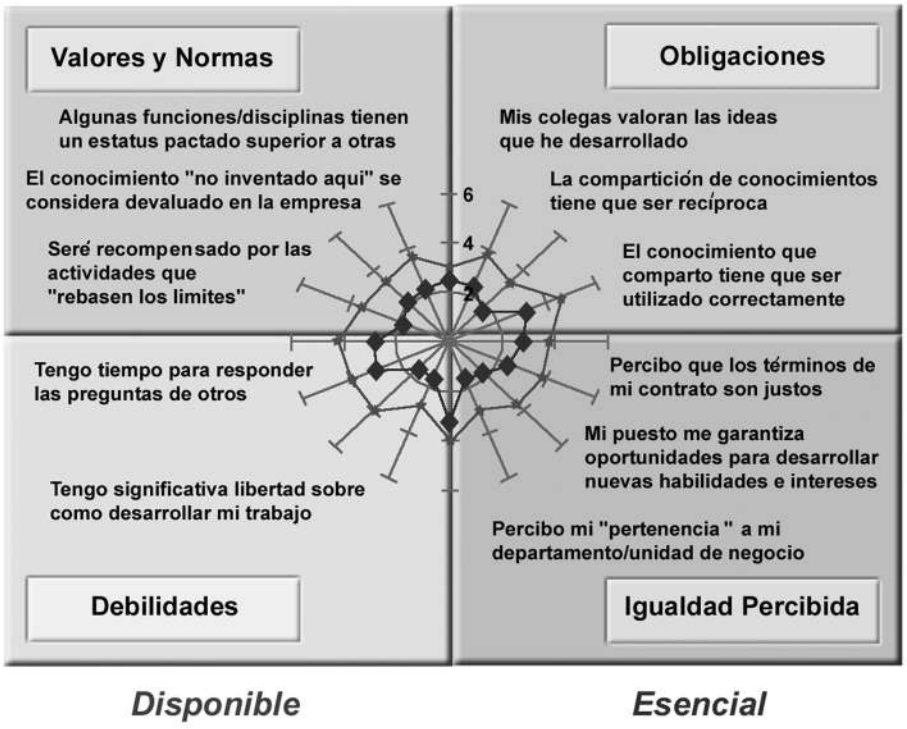


Figura 8.5. Mediciones sobre el capital social.

aplicando rigurosos mecanismos de medición y de incentivación. El esfuerzo empezó a dar frutos, apareciendo activas comunidades de profesionales (Figura 8.6), definidas y funcionando como grupos de individuos que *cumplen* los siguientes requisitos:

— Se agrupan voluntariamente con un objetivo común.

— Sus acciones colectivas tienen impacto significativo tanto en el rendimiento de la empresa como en el de los individuos.

— La interacción continua les proporciona un sentido de pertenencia, así como un mecanismo específico para la tutoría y el desarrollo personal.

— Se identifican a sí mismos como miembros de esta comunidad, que cuenta con unos criterios de admisión definidos y públicos.

— Esperan que la relación se prolongue por un tiempo indefinido y se apoye en propósitos y relaciones comunes, en lugar de responder sólo a una necesidad puntual.

— Se comprometen a una serie de actividades programadas y regulares, tales como reuniones, seminarios o cualquier otro tipo de iteración

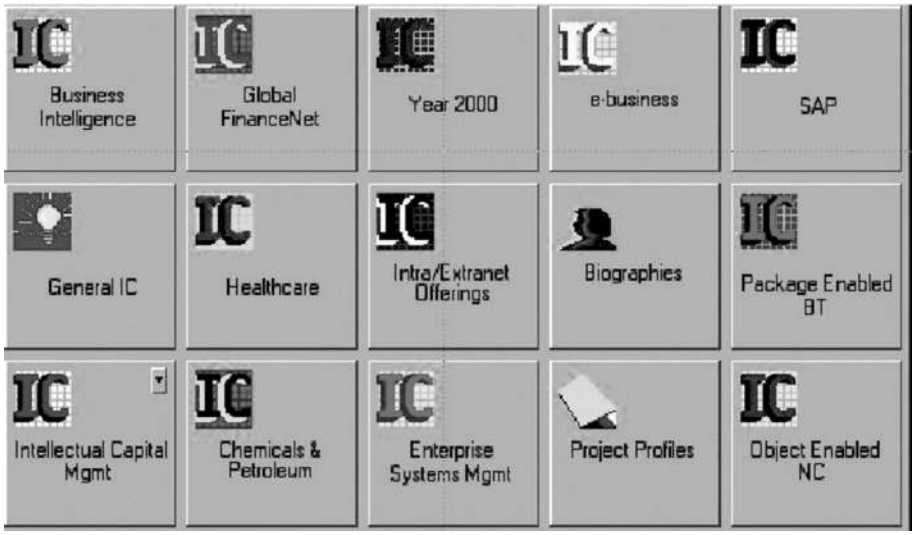


Figura 8.6. Comunidades de profesionales.

Uno de los factores críticos del éxito de la iniciativa de IBM Global Services, fue la definición de cuatro roles esenciales:

Líder:

Desarrolla y recopila el conocimiento.
Fomenta la formación sobre metodología.
Es propietario de la metodología y asegura las capacidades.

Equipo del Capital Intelectual:

Identifica el conocimiento.
Mantiene la metodología.
Revisa el material.
Actualiza las bases de datos.

Equipo Motor:

Identifica las áreas de negocio a abordar por la comunidad profesional.
Aporta experiencia y se centra en el crecimiento.
Selecciona los componentes de los equipos.
Facilita las actividades de la comunidad profesional.

Profesionales:

Desarrolla y recopila materiales.
Desarrolla e imparte conferencias.
Aporta experiencia a las investigaciones.
Participa en las actividades de la comunidad profesional.

IBM reconoce que los resultados de la gestión del conocimiento han influido especialmente en la innovación tecnológica y el impacto en el negocio arroja cifras como: reducción del tiempo de concreción de oportunidades de negocio en un 50%, el tiempo necesario para preparar propuestas ha pasado de 200 a 30 horas, y el de elaboración de informes se ha reducido entre el 40 y el 60%.

Hasta aquí se ha hecho referencia a enfoques organizativos generalistas y a algún ejemplo concreto. Ambos extremos pueden ilustrar sobre la importancia que los sistemas de gestión del conocimiento tienen en las empresas y, en cierto modo, servir de motivo de preocupación para aquellas compañías en las que no exista todavía ningún esfuerzo formal en esta línea, pero en ningún caso lo expuesto sirve para su aplicación práctica en *nuestra* empresa. Si se pretende avanzar por la senda de la gestión del conocimiento hay que trazar y recorrer el propio camino, en un ejercicio personalizado, adaptado a las circunstancias particulares de entorno cultural, tecnológico, de procesos, etc.

Por esta razón se expone ahora la metodología propuesta por Amrit Tiwana porque, como ya se apuntó en el inicio del capítulo, es una verdadera guía para la construcción de sistemas de gestión del conocimiento y, en cualquier caso, puede servir como *checklist* de lo que hay que hacer. Otra razón para mencionar la obra de Tiwana es que basa su propuesta en los fundamentos teóricos propuestos por Davenport, al que considera el autor que más ha aportado en el sentido de «*proporcionar una dirección inicial a los negocios que realmente quieren adoptar la gestión del conocimiento*». Tiwana dice de Davenport que «*ha ilustrado excelentes aplicaciones de la tecnología pero no proporciona a las empresas una guía sobre cómo construir las soluciones de gestión del conocimiento, ni describe las métricas ni los equipos de trabajo. En resumen, da una excelente panorámica, pero aporta pocas pautas de cómo las compañías pueden implantar realmente los sistemas*». Tiwana concluye: «*Continúo donde Davenport lo dejó*», afirmación que, por sí misma, justifica la predilección por su propuesta, toda vez que también Davenport ha servido de apoyo en no pocos de los fundamentos de la gestión del conocimiento utilizados en este libro.

De todas formas no se pretende que el resumen sobre el trabajo de Amrit Tiwana haga las veces de guía de construcción de sistemas de gestión del conocimiento, sino reforzar la idea de que *existen* fórmulas para ello y que no se trata de entelequias teóricas sin posibilidad de encontrar soluciones prácticas con las que resolver problemas reales de empresas reales. Sí se persigue, en cambio, crear la suficiente inquietud para que las propuestas de este o de otros autores sean tenidas muy en cuenta y, en este sentido, la obra de Tiwana es muy recomendable. A continuación se resumen la ideas centrales del trabajo de Tiwana:

El núcleo del libro *The Knowledge Management Toolkit* lo constituye la *Guía de Gestión del Conocimiento en 10 Etapas* (*The 10-Step KM Road Map*). Las 10 etapas son las que aparecen en la Figura 8.7.

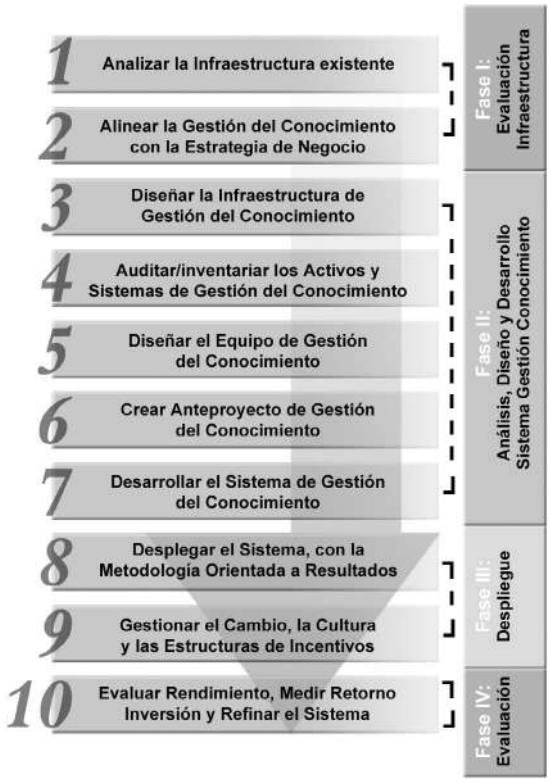


Figura 8.7. Guía de gestión del conocimiento en 10 Etapas, según Tiwana.

Las 10 etapas se agrupan en cuatro fases: Evaluación de la Infraestructura, Análisis, Diseño y Desarrollo del Sistema de Gestión del Conocimiento, Despliegue y Evaluación, configuradas como sigue:

Fase I: Comprende las etapas de Análisis de la Infraestructura existente y de Alineamiento de las Gestión del Conocimiento con la Estrategia del Negocio.

Los activos que representan las infraestructuras informáticas suelen ser considerables y, quizá, pueden estar convenientemente inventariados. Sin embargo, no existen fórmulas mágicas para determinar qué elementos pueden ser apropiados para nuestro proyecto de gestión del conocimiento y cuáles no. Por tanto, el análisis de la infraestructura existente debe realizarse concentrándose en los siguientes aspectos:

— Entender el papel de las actuales redes, *Intranet* y *Extranets* de la compañía en relación con la gestión del conocimiento. Hay que analizar, para construir sobre la base de las herramientas disponibles de *data mining*, *data warehouse*, gestión de proyectos y sistemas de soporte a la toma de decisiones (*DSS*).

— Entender el marco general y componentes de la tecnología de gestión del conocimiento.

— Considerar las opciones de utilización de servidores que sirvan para la integración y realizar un análisis preliminar de las necesidades del negocio que puedan encajar con las opciones de servidores disponibles.

— Integrar la *Intranet*, *Extranets*, y herramientas de *trabajo en grupo* en el sistema de gestión del conocimiento.

— Entender las limitaciones de las herramientas implantadas e identificar los desfases tecnológicos de la compañía.

— Concretar en tareas la forma de aprovechar las inversiones realizadas, construyendolas sobre la infraestructura existente.

Con respecto al Alineamiento de las Gestión del Conocimiento con la Estrategia del Negocio, Tiwana expresamente señala que «*el conocimiento guía la estrategia y la estrategia guía la gestión del conocimiento*». Si esta doble conexión no se articula correctamente, «*aún el mejor sistema de gestión del conocimiento producirá cero* (*zilch*)». Puesto que la estrategia se realiza normalmente a alto nivel y el desarrollo de sistemas requiere hacerse a bajo nivel (son necesarias especificaciones de detalle y no abstracciones, visiones e ideas de negocios), no es fácil conectar ambas, haciendo que los sistemas de gestión del conocimiento asciendan al nivel de la estrategia de negocio y hacer bajar ésta al nivel de diseño de sistemas.

Para poder conectar estrategia y conocimiento es preciso explicar cuál es la intención estratégica, identificar el conocimiento que realmente requeriría la ejecución de la opción estratégica seleccionada. Al tiempo, hay que hacer visibles los activos de conocimiento disponibles, compararlos con los requeridos y obtener el *déficit* de conocimientos. Parece elemental pero no es fácil determinar el impacto que las opciones de estrategia en relación con la tecnología, mercados, productos, servicios y procesos tienen en el conocimiento, en las habilidades y competencias y, en consecuencia, *cuantificar el déficit*.

La Figura 8.8 muestra el esquema de alto nivel para identificar el *déficit* de conocimiento y estrategia en una compañía (F. Asís Arteaga sugirió añadir la conexión —línea discontinua— entre lo que una empresa *sabe* y lo que *debe hacer* para destacar las nuevas oportunidades que se presentan cuando un equipo desarrolla soluciones internas que, por su nivel de excelencia, pueden convertir a la compañía en nuevo entrante en un sector de actividad diferente a los que se dedica). Tiwana, que recoge este esquema de Zack en su *Guía*, considera tres categorías de conocimiento:

1) Conocimiento fundamental (*core knowledge*), nivel básico necesario para que la compañía *esté ahí*, y que crea una barrera para nuevos entrantes. Por ser el nivel básico, no representa ninguna ventaja con respecto a los competidores.

2) Conocimiento avanzado (*advanced knowledge*), que permite a la compañía diferenciarse de sus competidores, mediante su superior conocimiento en algunas áreas.

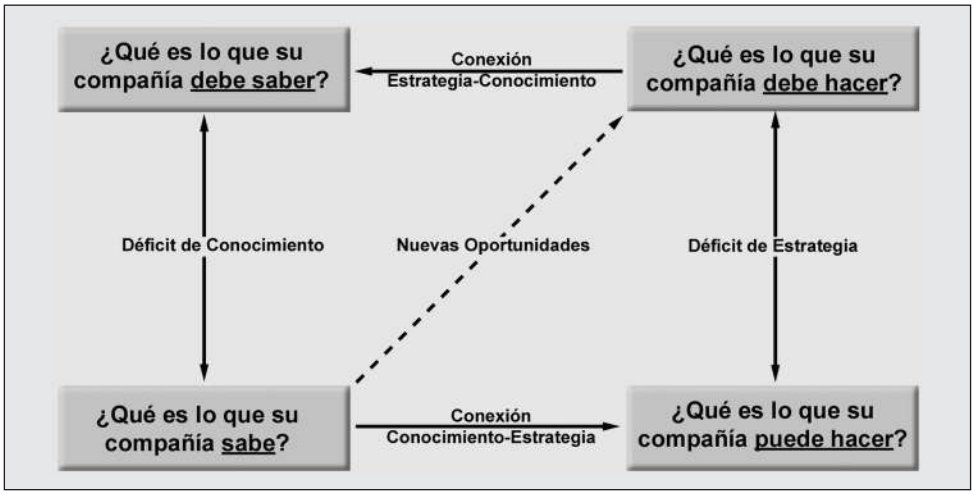


Figura 8.8. Esquema de alto nivel de análisis del déficit de conocimiento y estrategia.

3) Conocimiento innovador (*innovative knowledge*), que no sólo permite diferenciarse de los competidores sino liderar un sector.

Sabemos que las ventajas competitivas son temporales o, en palabras de Tiwana «*El conocimiento no es estático, lo que hoy es conocimiento innovativo se convertirá mañana en conocimiento básico. La clave consiste en estar de forma continuada en cabeza de la competición*». Para ello ha de crearse el mapa de conocimiento, en términos de las tres categorías que se han mencionado y comparando el conocimiento de nuestra empresa con el de los competidores (Figura 8.9), califi-

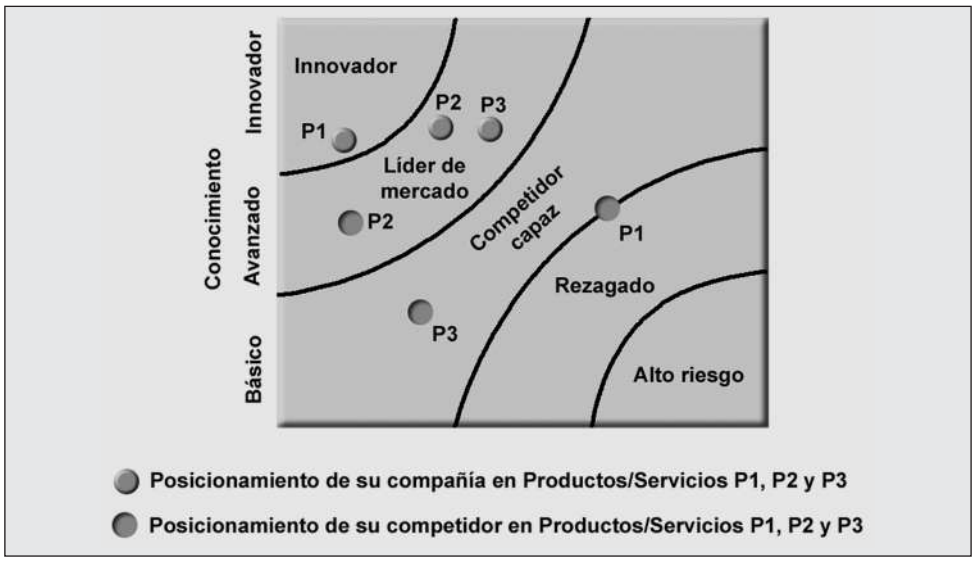


Figura 8.9. Comparación conocimiento propio con competidores.

cando la propia empresa y las competidoras como innovadora, líder, competidora capaz, rezagada o de alto riesgo. Este ejercicio puede fragmentarse convenientemente para ver las fortalezas y debilidades de nuestra compañía y actuar en consecuencia.

Para alinear el conocimiento con la estrategia de negocio es preciso tener en cuenta cómo el entorno impacta tanto en la estrategia de negocio (en productos, servicios, mercados, clientes y recursos), como en la estrategia de gestión del conocimiento y la derivación tecnológica de la misma. El contexto estratégico tiene barreras de expresión (es decir de explicación) que es preciso rebasar definiendo la estrategia de negocio, traduciendo la visión de la empresa en objetivos alcanzables. Por otro lado, la estrategia de gestión del conocimiento tiene barreras de especificación, porque es necesario especificar el conocimiento crítico que dé soporte a la estrategia de negocio. Por último, la tecnología para la gestión del conocimiento debe resolver las barreras de implantación relacionadas con la selección y diseño de herramientas.

La Figura 8.10 representa la interrelación entre la estrategia de negocio y la gestión del conocimiento y las barreras existentes.

La *Guía* de Tiwama describe las 24 lecciones extraídas de estudios realizados sobre proyectos ejemplares —por su éxito o fracaso— de gestión del conocimiento en EE UU y otros países. Estas lecciones se constituyen en factores críticos de éxito. Está fuera del alcance del presente capítulo describir las mismas, ni siquiera de forma abreviada y será suficiente con extraer algunas de las ideas subyacentes:

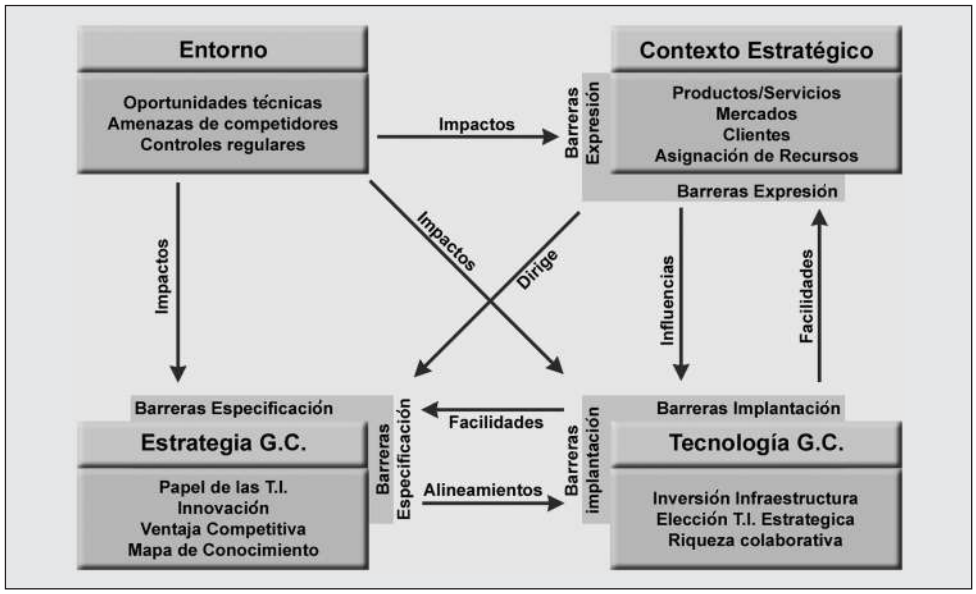


Figura 8.10. Alineamiento del conocimiento con la estrategia de negocio.

— *No existe ningún camino* o fórmula que garantice el éxito. Lo que funciona en una empresa puede fracasar en otra.

— Dada la dificultad de definir el conocimiento, lo primero que hay que hacer es *consensuar una definición de trabajo* que asegure que todos hablamos de lo mismo.

— Hay que centrarse en los procesos y no en las tecnologías.

— Hay que convivir con mediciones del conocimiento *vagas* y hay que educar al *Chief Financial Officer* (CFO) para que acepte que las inversiones en conocimiento no pueden medirse solamente en términos financieros. Las fórmulas convencionales no hacen justicia y fallan al aplicarlas a la gestión del conocimiento. El retorno de la inversión en conocimiento (*Return on Knowledge Management Investment, RoKI*) requiere medidas más innovativas dirigidas a la evaluación y medición del capital intelectual, del tipo del *Balanced Scorecard* o el *Skandia Navigator.*

— Aparte del problema de las métricas, es preciso demostrar algún resultado tangible a corto plazo para que los proyectos de gestión del conocimiento a gran escala tengan el respaldo necesario. Mostrar beneficios de forma palpable es una de las dificultades que en la práctica han de superar las iniciativas de gestión del conocimiento.

— Hay que contar con el conocimiento *tácito*, sin olvidar que incluye «*cosas*» como: perspectivas, percepciones, valores y creencias. Cuando hablamos de sistemas *data warehouse* ¿cuántas veces hemos visto que incluyan los valores, percepciones y experiencias? Tiwana contesta que rara vez. Y puesto que el conocimiento tácito es difícil de explicitar, los esfuerzos deben ir en la dirección de crear mecanismos que permitan conversaciones abiertas, apoyadas, críticas y reflexivas entre los participantes, para conseguir un entorno de *contexto compartido*.

— Antes de aventurarse con la noción de conocimiento a ciegas, es preferible empezar con lo que se tiene. Reconocer dónde estamos, identificar el *déficit* de conocimiento es en sí mismo muy positivo.

— Proporcionar incentivos, no ordenadores más rápidos. Muchos creen que los problemas pueden resolverse creando una *Intranet*, adquiriendo un motor de búsqueda inteligente o una base de datos *Lotus Notes*.

— Permitir el acceso y la colaboración a todos los empleados. Cualquier empleado debe poder acceder a prácticamente todas las fuentes de conocimiento de la compañía. Conforme la capacidad de acceso de los individuos crece, así lo hace la compañía en su conjunto (las restricciones de acceso de información confidencial deben ser controlados desde el propio sistema, sin necesidad de establecer canales alternativos).

— Permitir la libre expresión de los empleados. Las compañías deben posibilitar la contribución de los empleados sin que teman ninguna represalia por sus manifestaciones y estando garantizada la confidencialidad. El inconveniente de que aparezcan contenidos obscenos o ataques personales es fácilmente superable con una mínima labor de filtro por parte del *staff* del *CKO*. Una adecuada publicidad de la política de la compañía contra los abusos de expresión tendrá efectos disuasorios.

— Permitir el acceso a cualquier hora (*anytime*), desde cualquier lugar (*anywhere*). Los repositorios de conocimiento deben estar disponibles continuamente desde el puesto de trabajo, como cuando están viajando. Tecnologías como las Redes Privadas Virtuales (*VPN*) hacen posible este tipo de acceso a un coste moderado.

— Actualizar la información automáticamente. Los sistemas deben reflejar, en tiempo real, cualquier incorporación, modificación, pregunta, consulta, etc. La sensación de que la información está actualizada será un factor que contribuirá a la credibilidad del sistema. Por el contrario, nada hay más pernicioso que encontrarse con información no actualizada o caducada, que tendría un efecto desalentador.

— Una de las características comunes de proyectos de implantación de sistemas de gestión del conocimiento que han tenido éxito es la facilidad de uso. No basta con que el conocimiento esté *ahí*, sino que su accesibilidad y uso tienen que ser fáciles. Los empleados, aún los más técnicos, tendrán poco interés en pelearse con sistemas crípticos y con interfaces difíciles. En este sentido puede recordarse que el impresionante éxito de *Internet* se ha debido a su facilidad de uso.

— A medida que una compañía crece es más difícil mantener el registro de lo que hace cada departamento o división, especialmente si la empresa está muy distribuida geográficamente. La transferencia de las *mejores prácticas*, en estas situaciones, debe cuidarse mediante la construcción de sistemas que registren aquellas, permitan la colaboración virtual y la *toma de decisiones distribuida*, explotando la experiencia aportada por el *contribuidor* original de la práctica.

— Como no podía ser menos, es preciso contar con el apoyo de los máximos responsables de la empresa para sacar adelante las iniciativas de gestión del conocimiento. Muchos altos responsables se preocupan del posible impacto que las inversiones en gestión del conocimiento tendrán en la cuenta de resultados. Esta preocupación puede pesar más que la valoración de los resultados, menos tangibles y posteriores, que pueden esperarse de la gestión de los activos del conocimiento. De ahí que haya que insistir en la necesidad de *demostrar* beneficios a corto plazo de los proyectos de gestión del conocimiento.

— Aunque nada puede sustituir los contactos cara a cara, no es menos cierto que las distancias existen y que las grandes corporaciones cuentan con decenas o cientos de centros de trabajo cuyos empleados deben disponer de los medios que les permitan colaborar con sus colegas donde quiera que se encuentren. Los esfuerzos en inversiones, formación y uso de tecnologías que favorezcan la colaboración en tiempo real —incluyendo soporte de video y audio— servirán para reducir la frustración que la dependencia de sistemas pasivos basados en texto, como el *e-mail* e *intranets* conlleva.

— *Empaquetar el conocimiento*. Las bases de conocimiento están llenas de documentos poco útiles, cuyo rastreo supone una pérdida de tiempo. De hecho, muchos *empleados dejan de contribuir cuando se dan cuenta que el nivel* de inteligencia disponible se reduce por la proliferación de documentos sin sentido. Hay que esforzarse en construir sistemas que contengan conocimiento empaquetado, incluyendo: *identificación, segmentación, personalización, formatos*, etc. (de la misma forma que se vio cómo el *cálculo*, la *condensación*, la *corrección*, etc., convertían los datos en información).

Fase II: Comprende las tareas de Análisis, Diseño e Implantación del Sistema de Gestión del Conocimiento. La *Guía de Gestión del Conocimiento en 10 Etapas*, dedica nada menos que 5 etapas para desarrollar la Fase II. Aparte de perseguir una razonable concisión, como ya se ha mencionado, hay que tener en cuenta que el capítulo dedicado a la Tecnología se tratarán aspectos relacionados con la implantación de sistemas que, aunque enfocados de forma diferente al método descrito por Tiwana, podrían mostrar redundancias innecesarias que se tratarán de evitar (sin dejar de recomendar la lectura de la obra de Tiwana a quienes estén interesados en una metodología detallada de proyectos de gestión del conocimiento). De hecho, será positivo centrarse en mostrar la visión del autor de la *Guía* en lo que se refiere a la composición de los equipos de proyectos de gestión del conocimiento, cuya comparación con otras propuestas vistas en el apartado de Modelos organizacionales puede ser provechosa.

Los criterios de composición y selección de un equipo de gestión del conocimiento, según Tiwana, deben estar presididos por la diversidad funcional y diseñados para tener una gran efectividad y, aunque no existe una fórmula definitiva, el diseño tiene mucho que ver con el proyecto en sí mismo. La diversidad funcional puede tener dos resultados, dependiendo de cómo se maneje: en primer lugar y bastante frecuente, puede derivar en conflictos y tensiones. En segundo lugar, puede desembocar en una deseable confluencia de sinergias, creatividad e innovación. Esto sucede cuando se produce el efecto de *laterabilidad* entre los miembros del equipo, que acomodan sus diferentes experiencias, valores, habilidades, perspectivas y suposiciones y las ponen al servicio del resto de integrantes.

La gestión del conocimiento no es una reestructuración más del negocio ni de proyectos de introducción de nuevas tecnologías que se caracterizan por su *temporalidad*, la gestión del conocimiento tiene vocación de permanencia y exige que al

menos una parte de los grupos tengan continuidad, bien sea con dedicación a tiempo total o parcial. Los componentes del grupo que deben permanecer son los que constituyen el núcleo (*core*) del equipo de gestión del conocimiento y podría estar formado típicamente por:

— *CKO* o *sponsor.*

— Líder del Proyecto (podría ser la misma persona que el *CKO*).

— Representantes de Tecnologías de la Información.

— Representantes de las áreas funcionales que van involucradas en las iniciativas de gestión del conocimiento. Por ejemplo, ingenieros si el sistema se construye para soportar la investigación y el desarrollo y expertos en *marketing* si el sistema se orienta como *facilitador* de la fuerza de ventas.

Otros miembros del equipo pueden estar presentes en las fases de arranque del proyecto y pueden ser llamados posteriormente cuando sea necesario.

El *CKO* y el líder del proyecto deben ser fundamentalmente personas orientadas a la organización, dando legitimidad al proyecto, consiguiendo los recursos necesarios, proporcionando la visión multidepartamental. Por otra parte, deben reunir algunas características básicas: credibilidad, comprensión de los procesos estratégicos, liderazgo y estar convencidos de la importancia del proyecto.

El representante de las Tecnologías de la Información tiene que proporcionar la *expertise* tecnológica, participar en el diseño e implantación y proporcionar la perspectiva de las capacidades y limitaciones de los sistemas existentes. En cuanto a sus características fundamentales hay que considerar: comprender la tecnología en profundidad, buenas habilidades de relación interpersonales, facilidad de trabajo en equipo, capacidad para entender las perspectivas de los miembros del equipo y ser capaz de incorporarlas en el diseño, capacidad de aprendizaje, credibilidad y orientación al cliente.

Representantes de áreas funcionales (en el equipo). Serán los que proporcionen la *expertise* funcional del área en que representan y en la que trabajan, debiendo participar tanto en el diseño como en la fase de implantación del sistema. Con respecto a las características que deben reunir se encuentran las siguientes: deben entender los procesos de trabajo de su área, tener habilidades de relación interpersonales, un cierto grado de credibilidad entre el resto de integrantes del equipo y deben estar abiertos a los planteamientos y puntos de vista de representantes de otras áreas funcionales.

Para minimizar el riesgo de fracaso, el equipo de gestión del conocimiento tiene que cuidar la forma de mantener un equilibrio entre requerimientos contrapuestos, como son: riesgo y beneficio, impacto a corto y a largo plazo, impacto en la cuenta de resultados y en la estrategia y, por último, entre el alcance y la funcionalidad.

Fase III: Comprende las tareas relacionadas con el despliegue del proyecto. Tiwana advierte sobre un error típico de las compañías cuando asumen que el valor intrínseco de un sistema innovador, como el de gestión del conocimiento, va a servir por sí mismo para impulsar su entusiástica adopción y utilización. Esta presunción a menudo resulta hecha añicos.

Por esta razón, es imprescindible considerar en el despliegue del sistema las vías para llevar a efecto el mismo, entre las que no hay que olvidar los mecanismos de incentivos, teniendo en cuenta que el despliegue es una fase en la que se está aprendiendo. Las percepciones de los usuarios sobre el sistema, el estudio de las funcionalidades, la adecuación del interfaz elegido y descubrir que es preciso hacer cambios que no estaban previstos, son situaciones a las que el despliegue nos llevará y que, por su trascendencia, sería más seguro probar previamente a pequeña escala y en las primeras fases de su desarrollo. Pueden tenerse en cuenta varios métodos:

Prototipos: que ofrecen la posibilidad de mejorar de forma iterativa un sistema, mediante incrementos funcionales que permiten a los usuarios *ver, tocar y sentir* el sistema antes de que esté disponible. Por ejemplo, si se dispone de un diseño inicial de la interfaz, trate de que un grupo reducido de usuarios la pruebe y tenga en cuenta sus opiniones. «*Los prototipos son posiblemente el seguro de rechazo más desaprovechado que un equipo de desarrollo tiene a su alcance. Y lo mejor de todo, es prácticamente gratis*».

Despliegue de Pilotos: la implantación de un piloto de gestión del conocimiento reportará, asimismo, considerable ventajas. La detección de defectos durante la implantación del piloto ofrece la oportunidad de corregirlos, sin el negativo impacto que los mismos provocarían cuando el despliegue es generalizado. Por supuesto que la selección del colectivo de usuarios que probarán el piloto es de gran trascendencia por cuanto un grupo dispuesto a ello será mucho más comprensivo ante los defectos que aparezcan en el piloto.

Existen otras técnicas o métodos para llevar a cabo el despliegue de sistemas entre los cuales pueden considerarse los basados en el desarrollo *incremental*, que asumen que en las etapas iniciales de los proyectos no pueden conocerse todas las funcionalidades requeridas, por lo que los métodos sugieren desarrollar parcialmente el sistema e ir incrementando el mismo conforme van aflorando los nuevos requerimientos, es decir, sobre la marcha. Uno de estos modelos es el denominado en cascada, aunque hoy día ha perdido vigencia porque no se adapta a desarrollos complejos: las fases finales quedan con poco margen de maniobra y, con frecuencia, las sugerencias de los clientes también suelen llegar demasiado tarde.

Como alternativa se presenta el método llamado *en espiral*, de *bucle de aprendizaje* o, también, *metodología de empaquetamiento de información* (*information packaging methodology, IPM*), mostrado en la Figura 8.11, que se sustenta en una fase de planificación de la arquitectura y del sistema, continuando con la fase de

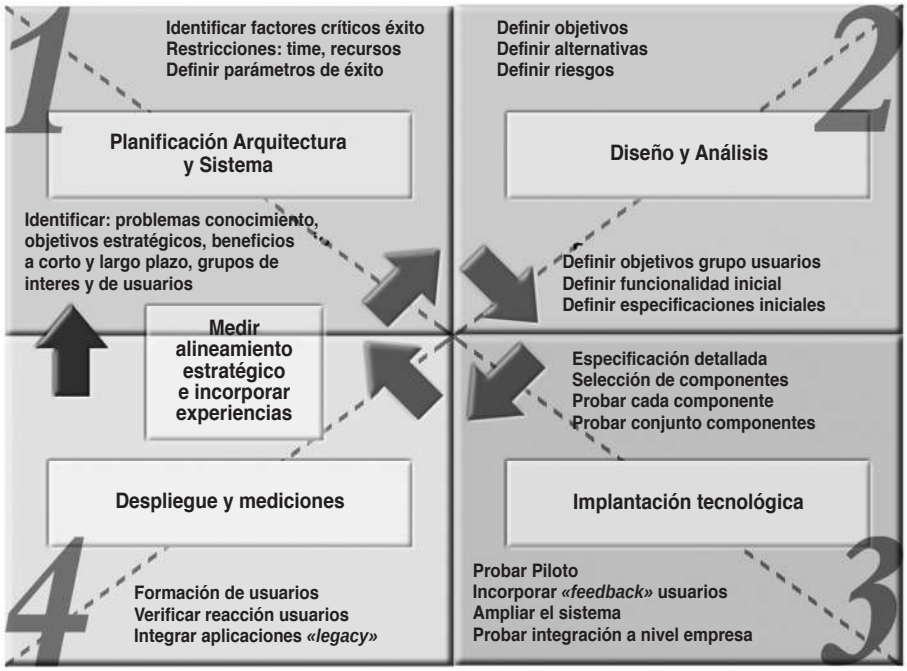


Figura 8.11. Metodología de Empaquetamiento de Información (IPM).

diseño y análisis, para, a continuación, llevar a cabo la implantación de tecnología real y, finalmente, una fase de despliegue y evaluación de la reacción de los usuarios, mediante métricas formales del tipo de *Balance Scorecard* o de despliegue de funciones de calidad (*QFD*).

Esta metodología difiere del desarrollo convencional de sistemas por el hecho de que factores como la estrategia y usuarios influyen en el éxito del sistema, a partir de las mediciones de alineamiento con la estrategia y las experiencias obtenidas de los usuarios entre las fases 4 y 1. Esta conexión es la que da lugar al carácter iterativo de la metodología (de ahí el nombre de *espiral* o *bucle de aprendizaje*) y a las mejoras incrementales.

Tiwana apunta, como aproximación opuesta a la metodología de empaquetamiento de información, la denominada «*big bang*», basada en el principio: «*la implantación es igual a la funcionalidad*» (*delivery equals implementation*). Los paquetes de *software* del tipo *ERP* (*Enterprise Resource Planning*), como *SAP*, *Oracle Financial* o *PeopleSoft*, asumen implícitamente un modelo de organización de procesos y normas, que pueden permitir una implantación ultrarrápida o de «*big bang*», si la compañía se adapta al modelo que el producto asume. En la práctica, los paquetes *ERP* se *reprograman* o *parametrizan* para una más ajustada adaptación a los requerimientos de las empresas, pero, al mismo tiempo, pierden la característica de «*big bang*». El modelo «*big bang*» es, por supuesto, poco adecuado para desa-

rrollar sistemas de gestión del conocimiento, que si por algo se caracterizan es por la indefinición de los procesos y la carencia de soluciones «*pret à porter*».

Como colofón a su análisis de metodologías para el desarrollo de sistemas de gestión del conocimiento, Tiwana concluye que la implantación de elementos tecnológicos complejos, como es el caso de los involucrados en la gestión del conocimiento, requiere de una nueva aproximación capaz de superar las limitaciones.

Una de las más recientes metodologías es la denominada «Incremental Basada en el Resultado» (*Results-Driven Incrementalism, RDI*), debida a Robert G. Fichman y Scott A. Moses, quienes la introdujeron a principios de 1999, pero que, a pesar de su novedad, ha sido aplicada con éxito en proyectos diversos de considerable importancia (Por ejemplo: el desarrollo de un sistema para programación y planificación de la cadena de suministro de un gran fabricante de muebles de oficina como Herman Miller) y resulta realmente prometedora. La metodología *RDI* descompone el proyecto en una serie de segmentos con ciclos de desarrollo rápido acompañados de ciclos intensivos de implantación, cada uno de los cuales proporciona beneficios de negocio mensurables. Cada segmento se corresponde con un contenido de negocio específico, cuyo lanzamiento (*business release*) conlleva beneficios palpables. El término *business release* se ha adoptado de la industria del *software* en la que es frecuente el lanzamiento de versiones de producto con cambios menores (*releases*) que van adelantando parte de las funciones previstas, las cuales pueden ser aprovechadas por los clientes sin tener que esperar la última fase del ciclo de vida del producto.

La metodología *RDI* se sustenta en cinco ideas:

1. *Toma de decisiones centrada en los objetivos*.
2. *Cada fracción (incremento) del proyecto es independiente de las demás*, con resultados específicos, aún en el caso de que no se continué con nuevos incrementos.
3. *Tanto las mediciones organizacionales como de rendimiento del software deben establecerse claramente en cada fase*.
4. *Programas intensivos de implantación*. Cada incremento debe planificarse para una implantación muy rápida (dependiendo de la complejidad, el tiempo requerido para la implantación de una fase oscilará entre dos semanas y tres meses).
5. La continuación de una fase debe estar dirigida por los resultados. Los resultados de cada fase deben servir de base para ir ajustando el sistema y corrigiendo los defectos.

La metodología contempla una serie de consideraciones o recomendaciones acerca de temas como: Las trampas o peligros de la selección de los segmentos, el proceso de divisibilidad, las sinergias *interfuncionales*, el tratamiento de la com-

plejidad funcional, cómo evitar la *sobreingeniería* (implantación de funciones que nunca se utilizan), el proceso de comunicación, etc.

La Fase III de la Guía incluye también las estructuras de recompensa que las compañías deben procurar para garantizar la cooperación de los empleados. En realidad, gran parte de este apartado se dedica a la figura del *CKO* y su papel como catalizador de la colaboración. Por otra parte, el capítulo sobre El Factor Humano ofrece asimismo claves sobre el comportamiento de los individuos, especialmente en lo que concierne a la cooperación, que pueden ser suficientes para los propósitos del presente trabajo.

Fase IV: Una vez completado el despliegue del sistema de gestión del conocimiento es el momento de evaluar el rendimiento del mismo y medir el retorno de la inversión. Sin embargo –advierte Tiwana- no todas las empresas que han implantado la gestión del conocimiento con éxito disponen de un robusto programa de medición. Algunas compañías, como Dow Chemical y Skandia, miden su capital intelectual con la convicción de que su crecimiento es, con frecuencia, un buen indicador de la futura salud financiera y su declive es una señal temprana de alerta que no debe ignorarse.

La cuestión es que métricas tradicionales que son útiles en otros contextos pierden gran parte de su sentido como métricas de gestión del conocimiento ya que suelen proporcionar una vista en un momento dado pero no indican qué se está haciendo mal ni en qué hay que centrarse. Lo que se precisa es una visión dinámica del rendimiento del conocimiento que pueda ayudar a las compañías a percibir las tendencias de crecimiento o declive de sus activos de conocimiento y las razones estas tendencias. Un método como el *Coste Total de Propiedad (Total Cost of Ownership - TCO)*, muy utilizado en inversiones de tecnologías de la información, que trata de identificar y medir los costes de lo componentes de las tecnologías de la información no sólo en su implantación, sino a lo largo de la vida de los mismos, no es suficiente como métrica del conocimiento porque ignora los beneficios que están más allá del puro coste y tampoco tiene en cuenta factores estratégicos. De hecho, la aplicación ciega del modelo *TCO* puede conducir a la toma de decisiones inadecuadas.

La ausencia de métricas estándares es uno de los problemas recurrentes a la hora de medir el impacto de los proyectos de gestión del conocimiento. En este sentido es preciso tener un especial cuidado en evitar los errores más comunes a la hora de seleccionar las métricas —hasta el punto de que es menos perjudicial no medir que medir mal—. Los errores más típicos son:

— Número excesivo de métricas (no es posible que todas sean significativas).

— Mecanismos de recompensas ligados a métricas a largo plazo que propician que los empleados orienten sus esfuerzos sólo hacia las tareas que les beneficien a corto plazo.

— Seleccionar métricas que estén más allá del control de los empleados.

— Fijar indicadores incorrectos que pueden llevar a falsas percepciones de productividad. Por ejemplo, medir el tiempo que se dedica a leer informes de la base de conocimientos o pantallas en *intranet*, cuando el usuario puede estar en realidad tomando café distraídamente al tiempo que escucha música, en tanto que el sistema está registrando ese tiempo como minutos de conexión al sistema de gestión del conocimiento.

Estas precauciones con respecto a las métricas deben observarse en cualquiera de los procedimientos de evaluación del rendimiento que se apliquen, entre los que pueden encontrarse el *benchmarking* (entendido como la búsqueda de un mejor rendimiento teniendo como objetivo las mejoras prácticas de la industria) y el *Balanced Scorecard*.

Con la fase IV se completan las 10 etapas de la guía, pero en tanto el sistema de gestión del conocimiento esté vigente es preciso ir refinando el mismo de forma incremental para contribuir a su perfeccionamiento.

9

Innovación y cambio permanente

La innovación ha pasado de ser una buena idea a ser un imperativo.

Paul Saffo

Si se estableciera un *ranking* con los términos más utilizados en la economía actual —y en la sociedad en general— *innovación* y *cambio* serían sin duda serios candidatos a ocupar los primeros lugares. En realidad, estos términos guardan una estrecha relación entre sí y no se entiende el uno sin el otro, aunque la innovación se asocia normalmente a productos, servicios, procesos y tecnología, en tanto que el cambio parece reservarse a las personas y a sus relaciones. Aunque en capítulos precedentes se ha señalado que la innovación es el objetivo último de las empresas y la culminación de los procesos involucrados en la gestión del conocimiento, no se ha tratado con la extensión que merece, y para subsanar esta laguna el presente capítulo se estructura en torno a este concepto para tratar de mostrar hasta qué punto la innovación se ha convertido en el elemento más crítico de cualquier organización y en qué medida ha evolucionado y se ha transformado en pocos años.

Aunque la innovación puede abordarse directamente, puede merecer la pena hacer una reseña de la trayectoria de la Calidad en razón de haber constituido el caballo de batalla de las empresas durante los últimos cuarenta o cincuenta años y seguir siendo de gran importancia. Sin embargo la Calidad *no garantiza la innovación* y esta realidad —que por sí misma puede justificar tratar del tema en este momento— no es sólo aplicable a los encorsetados esquemas del mundo de las *ISO*s, sino que se extiende a otros modelos más elaborados de Calidad Total que están tratándose de superar mediante la adopción de modelos (como el *EFQM* que se verá a continuación) que conciben la empresa como un conjunto integrado sobre el que hay que procurar extender las prácticas de la excelencia en la gestión y que, significativamente, incorporan en un plano relevante los conceptos de aprendizaje e innovación.

Tras la reflexión sobre el papel pasado y presente de la Calidad, se tratará con cierta extensión la innovación en sentido estricto y su relación con el cambio. El

capítulo se completa con las conclusiones de una elaborada encuesta a directivos de EE UU y Europa llevada a cabo por la consultora KPMG, que ofrece una excelente perspectiva del grado de implantación de la gestión del conocimiento y de los resultados alcanzados. Japón, no incluido en la encuesta de KPMG, merece una mención aparte.

1. LOS LÍMITES DE LA CALIDAD

La incursión en la trayectoria de la Calidad abarcará las experiencias en EE UU Japón y Europa, las tres potencias económicas actuales que están utilizando la gestión del conocimiento de manera creciente.

Al finalizar la Segunda Guerra Mundial EE UU, con su entramado industrial intacto, se constituyó en la primera potencia económica del orbe. Europa, por el contrario, se encontraba con la mayor parte de su sistema industrial devastado por la guerra. En 1948 EE UU aprobó el denominado *Plan Marshall*, un programa de ayuda a países europeos (Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, Francia, Gran Bretaña, Grecia, Holanda, Islandia, Italia, Luxemburgo y Turquía) que tenía como objetivo fomentar su recuperación económica y al que se opusieron con toda su fuerza la Unión Soviética y los países de su órbita de influencia. En lo que respecta a Japón, aparte de salir derrotada de la guerra, hay que tener en cuenta que en su momento fue una potencia militar más que económica.

En estas circunstancias se establecen, hacia mediados de los años 50, una serie de contactos entre destacados miembros de la *American Society for Quality Control* y la *Japanese Union of Scientists and Engineers* (*JUSE*), de los que se derivaron viajes a Japón de los mejores especialistas en Calidad, como Juran y Deming, para impartir seminarios, visitar plantas de fabricación y participar en charlas.

Hay que hacer constar que en esos momentos la imagen de Japón en EE UU y Europa era la de fabricar a bajo precio y más baja reputación. Además, los productos japoneses se consideraban copias de los extranjeros. Aunque en aquellas fechas era evidente la práctica de copia de diseños extranjeros, sin ninguna clase de permisos, esta fama perduró durante muchos años, —ya no tan sustentada en hechos reales— en los que la percepción que se tenía de los japoneses era la de *expertos copistas, sin ninguna originalidad*.

En estos contactos los especialistas americanos se sorprendieron de que a sus seminarios asistieran masivamente los altos gestores de las compañías, en lugar de los niveles intermedios a los que estaban acostumbrados en EE UU. También pudieron apreciar que el control de calidad real estaba en Japón en sus primeras etapas, caracterizadas por el énfasis en el uso de las herramientas estadísticas para el control de la calidad de los productos, en detrimento de las herramientas de gestión —situación muy similar en la época a la de muchos otros países—.

Joseph M. Juran, describe las circunstancias económicas de Japón en aquella época como sigue: «*En 1954, nueve años después de la terminación de la Segunda Guerra Mundial, Japón sufría las secuelas de los daños de la guerra: en fábricas anticuadas, equipos, carreteras, edificios e infraestructuras esenciales sin desarrollar. (La ciudad de Tokio tenía uno o dos edificios históricos y sus calles estaban saturadas de bicicletas y vehículos de motor con tres ruedas). Además, los métodos de trabajo en las fábricas eran ineficientes debido a la falta de mecanización, automatización, etc. Esto era comprensible, dado que en ese momento tenían abundante mano de obra a bajo precio, en tanto que el suministro de maquinaria era limitado y costoso.*

Yo estaba sorprendido al observar el ritmo de trabajo de los trabajadores en aquellas antiguas y peligrosas plantas. El ritmo era superior al que había visto en otras plantas occidentales en las que existían incentivos de producción, y me preguntaba cómo era posible. Mi anfitrión me explicó las implicaciones del concepto que tenían los japoneses sobre la relación de por vida entre el trabajador y la empresa. Estas explicaciones, difíciles de comprender por los occidentales, fueron el comienzo de mi posterior comprensión de este fenómeno cultural único.

También comprendí por primera vez el tema de las copias de productos extranjeros por parte de los japoneses. Me explicaron que para crear nuevos diseños necesitaban ingenieros de diseño, los cuales requerían, a su vez, escuelas de tecnología. Debido a la tardía aceptación de la industrialización, Japón llegó con retraso a la creación de escuelas de tecnología y, en consecuencia, faltaban ingenieros.

Por esas mismas fechas escuché la teoría, generalizada entre los altos ejecutivos japoneses, de que el principal problema económico era que 'había demasiada gente'. Doce años después, la queja más extendida era sobre la 'escasez de mano de obra'.»

En visitas en la década de los 60 Juran constató el *boom* de la construcción y modernización de Japón: oficinas, viviendas, fábricas. La maquinaria, las herramientas eran nuevas, muchas de ellas fabricadas en Japón. La productividad y los salarios crecían rápidamente y *una atmósfera de progreso industrial lo impregnada todo*.

En lo que se refiere al control de calidad, el progreso era igualmente vertiginoso. Los conceptos cambiaron. La formación en gestión de la calidad se había extendido a los gestores de todos los niveles.

Asimismo, apareció un fenómeno destinado a jugar un papel de suma importancia en el futuro desarrollo del control de calidad en Japón. Este fenómeno fue la involucración de todos los empleados en el control de calidad, con delegación de responsabilidades y que desembocó en el concepto de Círculos de Calidad (Juran comenta que le habían explicado el concepto por correspondencia, pero que fue incapaz de comprenderlo. Era necesario verlo para creerlo), a diferencia de Occidente donde el control de la calidad estaba en manos de un grupo de especia-

listas, que preparaba el plan de calidad. Se establecieron una serie de estándares de calidad, bajo el patrocinio de la *Japan Standards Association*.

La década de los 60 supuso un cambio revolucionario y la influencia del enfoque del control de calidad de Japón empezó a hacerse sentir en otros países, tanto en consumidores como en competidores.

El respaldo de la alta dirección a los programas anuales de calidad (*President's Audit*) creció también considerablemente, proporcionando a los directivos un medio de participación directa en los asuntos del control de calidad hasta un nivel tal que no tenía equivalente en ninguna otra parte del mundo.

Este formidable clima vino acompañado por importantes progresos en otros frentes. Las infraestructuras crecieron de forma considerable. La productividad experimentó incrementos extraordinarios, impulsada por la automatización y la adopción de mejores métodos de trabajo.

El efecto acumulado de todos estos factores se tradujo en una influencia en los países occidentales. Las empresas adoptaron diferentes estrategias para hacer frente a la *invasión* japonesa: Cada país adoptó la estrategia que entendió más le convenía, una vez que los consumidores occidentales descubrieron la calidad de los productos japoneses y que sus precios más bajos les permitiera ganar cuota de mercado. Las estrategias iban desde la creación de *joint ventures* con empresas japonesas, en los casos en que comprendían que era mejor que luchar frontalmente contra ellas, hasta influir políticamente para que los gobiernos impusieran barreras proteccionistas contra la penetración de los productos japoneses. Por supuesto que existían empresas *practicantes* del control de calidad que fueron conscientes de las ventajas que suponía el revolucionario modelo japonés y que procuraron implantar modelos similares.

Esta es la excepcional trayectoria de un país que, partiendo de una economía de post-guerra, consiguió niveles de competitividad, crecimiento y calidad sin precedentes. Esta posición fue mantenida por Japón en la década de los 70 y buena parte de los 80, periodo en el que tuvieron lugar acontecimientos de gran trascendencia en las naciones industrializadas: crisis del petróleo, resurgimiento de los nacionalismos (con las implicaciones en el control de las materias primas), así como importantes cambios sociales: sensibilización por el medio ambiente, aumento del poder de los consumidores. Todos estos factores configuraron, conjuntamente, un mercado y unos problemas muy diferentes a los de la década de los 60.

Es evidente que esto es una simplificación e incluso se omiten aspectos importantes de lo que esta carrera por la calidad representó en Japón y sus consecuencias o influencias en Occidente, pero lo que se pretende señalar es que, de una u otra forma, los EE UU se percataron de la verdadera dimensión del peligro que la calidad —ya fuera de toda discusión— y la consiguiente competitividad de los productos japoneses —uno de cuyos más conspicuos representantes era el automóvil—, representaba para la industria norteamericana.

Una de las iniciativas de EE UU para impulsar la calidad de sus empresas fue la creación, el 20 de Agosto de 1987, del *Malcom Baldrige National Quality Award*, un formidable empeño cuyos resultados han superado cualquier expectativa de sus promotores. El acta fundacional de los *Premios Malcom Baldrige*, como también se le conoce, recoge:

— El liderazgo de EE UU en calidad de productos y procesos ha sido fuertemente desafiado (en ocasiones con éxito) por la competencia extranjera y el crecimiento de la productividad de nuestra nación ha sido menor que el de nuestros competidores, en las dos últimas décadas.

— Los negocios e industrias de los Estados Unidos están empezando a comprender que la baja calidad cuesta hasta un 20% de los ingresos nacionales y que mejorar la calidad de productos y servicios va de la mano de la mejora de la productividad, de costes más bajos y de una rentabilidad creciente.

— La planificación estratégica de programas para la mejora de la calidad, mediante un compromiso para conseguir la excelencia en la fabricación y en los servicios, está siendo cada vez más esencial para el bienestar de la economía de nuestra nación y nuestra capacidad para competir de forma efectiva en un mercado global.

— Una mejora de la comprensión por parte de los gestores de las plantas de producción, involucrando a los trabajadores en la calidad y un mayor énfasis en el control estadístico de procesos conducirá a drásticas mejoras en los costes y en la calidad de los productos manufacturados.

— El concepto de mejora de la calidad es aplicable tanto a pequeñas como grandes corporaciones, tanto a las industrias de fabricación como a los servicios, y tanto al sector público como al privado.

— Con el fin de tener éxito, los programas de mejora de la calidad deben ser liderados por los altos directivos y orientados al cliente y esto puede requerir un cambio fundamental en la forma en que las empresas privadas y los organismos públicos llevan los negocios.

— Varios grandes países industriales han combinado rigurosas auditorías privadas con premios nacionales de reconocimiento de aquellas empresas que las auditorías identifican como las mejores y...

— La creación de un programa nacional de reconocimiento de la calidad de este tipo en EE UU podría ayudarnos a mejorar la calidad y la productividad:

• Ayudando a estimular a las empresas norteamericanas a mejorar la calidad y productividad por el orgullo del reconocimiento, al tiempo que obtienen una ventaja competitiva incrementando los beneficios.

- Reconociendo los logros de aquellas compañías que mejoran la calidad de sus productos y servicios y siendo un ejemplo para otras.
- Estableciendo líneas maestras y criterios que pueden ser utilizados por los negocios, las industrias, los organismos oficiales y otras organizaciones en la evaluación de sus propias esfuerzos para la mejora de la calidad.
- Proporcionando guías específicas para otras empresas norteamericanas que deseen aprender cómo gestionar para alcanzar alta calidad poniendo a su disposición información detallada de cómo las organizaciones que obtienen los premios fueron capaces de cambiar sus culturas y conseguir la excelencia.

Aunque en esta declaración no se menciona a Japón y se habla de países competidores, la sombra que proyectaba Japón, fue, sin duda, la verdadera razón de la creación del programa *Malcom Baldrige*.

¿Y Europa? Hasta ahora apenas se ha mencionado cuál ha sido la trayectoria de los países europeos en la búsqueda de la calidad y la excelencia. La recuperación económica, auspiciada por el *Plan Marshal*, no fue homogénea. Así, pronto se destacaron en el contexto europeo algunos países, especialmente Alemania, que se constituyó en la *locomotora* de la economía europea. La transformación económica expandió los mercados nacionales, los torbellinos políticos que desembocaron en las dos guerras mundiales fueron paulatinamente reemplazados por la estabilidad. Los beneficios del *estado del bienestar* fueron alcanzando cada vez a un mayor número de ciudadanos.

Nuevas generaciones de políticos sentaron las bases de una amplia cooperación económica e integración política, cuyo primer eslabón fue el Tratado de Roma, con el que se inicia la Comunidad Europea, suscrito el 25 de Marzo de 1957 por Alemania, Bélgica, Francia, Holanda, Italia y Luxemburgo y al que poco a poco han ido incorporándose gran parte de los países de Europa occidental, estando abiertos los procesos de negociación que, antes o después, desembocarán en la adhesión del resto de países, configurando una Europa económica y política que coincidirá con la geográfica.

Ciñéndonos a la Calidad, que es el tema que nos ocupa, se podría decir —desde luego simplificando al máximo— que Europa ha seguido la estela de EE UU. Tras la creación del premio *Malcom Baldrige*, Europa no tardó en seguir el ejemplo constituyendo unos años después (1988) *The European Foundation for Quality Management* (*EFQM*), que jugará un papel semejante al de su modelo americano, como impulsor de la Calidad.

El documento fundacional, al que se adhirieron catorce grandes corporaciones europeas —hoy día el número de empresas acogidas al modelo superan las seiscientas— y con el respaldo de la *Comisión Europea*, recoge la misión de la *EFQM* en los siguientes términos:

¿Es rentable la Calidad?

No todas las empresas valoran la importancia de la Calidad y con frecuencia se cuestiona su aportación real a los resultados económicos. Siempre se puede encontrar un ejemplo de una empresa que ha sido premiada y cuya trayectoria posterior sea negativa y, por otra parte, puede interpretarse que los resultados positivos de una empresa premiada se deben a otros factores.

Para demostrar objetivamente la relación entre calidad y mejores resultados económicos, el *National Institute of Standards and Technology* del *Commerce Department* de los EE UU ideó la creación del *Baldrige Index* para comparar los resultados de las empresas premiadas con el *Standard & Poor'500 (S&P 500)*, aplicando la siguiente metodología:

Invertimos una cantidad hipotética en cada una de las Corporaciones premiadas con el *Malcom Baldrige* durante un periodo de 10 años (1990-1999) y la misma cantidad en el *S&P 500*. La supuesta inversión en cada Corporación y en el *S&P 500* se realiza el primer día hábil del mes siguiente al anuncio de la obtención del premio y seguimos la evolución de los valores de las acciones desde ese día hasta el 1 de Diciembre de 2000. Suponiendo que la inversión en cada Corporación fuera de 1.000 dólares y de otros 1.000 dólares en el *S&P 500* en el mismo día, el valor de las acciones al final del periodo considerado sería el siguiente:

Corporaciones ganadoras: 43.241,93 USD (Variación 764,84%)

S&P 500: 13.667,22 USD (Variación 173,34%)

Lo que significa un *ratio* de 4,4:1 a favor de las empresas premiadas.

Nota: En el estudio se han tenido en cuenta las Corporaciones que obtuvieron premios (5). Existe otro estudio que considera todas las compañías premiadas, tanto Corporaciones como Filiales o Divisiones, con resultados similares (4,2:1).

— Estimular y ayudar a las empresas europeas a participar en la mejora de las actividades, que llevarán finalmente a la excelencia en la satisfacción del cliente, de los empleados, así como del impacto en la sociedad y en los resultados del negocio

— Apoyar a los gestores de las empresas europeas a acelerar el proceso de consecución de la Calidad Total (*Total Quality Management*), factor decisivo para conseguir ventajas competitivas al nivel global.

Asimismo, Jacque Delors, entonces Presidente de la Comisión Europea, dijo en el momento de la firma del documento fundacional: *«...la batalla por la Calidad es*

*uno de los prerrequisitos para el éxito de sus compañías (*se refiere a las fundadoras*) y para nuestro éxito colectivo».*

No es fácil estimar lo que los modelos *Malcom Baldrige* como el *EFQM* han significado como motores de la mejora de la Calidad y de la Excelencia empresarial, pero su influencia puede desprenderse de la sorpresa que supuso para sus creadores encontrarse con el número de solicitudes de las bases para concurrir a los premios. Miles de empresas que estaban lejos de aspirar a obtener algún premio y que ni siquiera pensaban en ello, utilizaban el modelo para realizar su *autoevaluación*, —simulando internamente que la empresa se presenta al premio— y así saber cuál era su puntuación con respecto al modelo, identificar las áreas de mejora, establecer las acciones correctoras y entrar en un ciclo de mejora continua. Con el tiempo, este proceso ha ido calando en más empresas, dando lugar, adicionalmente, al desarrollo de consultorías especializadas que han contribuido a extender la cultura de la calidad a un cada vez mayor número de empresas de todos los sectores y tamaños.

No consta que exista un *índice EFQM* que compare la evolución de las empresas premiadas con, por ejemplo, el *IBEX*. Lo que sí ha sucedido es que en los primeros años de la historia del *EFQM* los primeros puestos eran prácticamente copados por filiales de empresas norteamericanas y posteriormente el *dominio* ha pasado a empresas netamente europeas, lo que en sí mismo es un testimonio de que, en pocos años, las empresas europeas *han aprendido* y se codean con aquellas.

Comparando el enfoque de la Calidad en aquellos años 50 y hasta 60, en los que el *proceso (y subsidiariamente el producto)* representaba casi todo en Calidad, con las versiones actuales de *Malcom Baldrige* y *EFQM*, sustancialmente próximos entre sí, y en los que el proceso significa el 14% de la puntuación teórica del modelo en su conjunto, nos damos cuenta de la evolución que han representado las tres o cuatro décadas transcurridas. La descripción de los nueve criterios que constituyen el modelo proporciona también una idea del cambio operado (aparte de la repercusión en el aprendizaje y la innovación que recoge la Figura 9.1).

Los nueve criterios son los siguientes:

LIDERAZGO. Cómo se gestiona la Calidad Total para llevar a la empresa hacia la mejora continua.

POLÍTICA Y ESTRATEGIA: Cómo se refleja la Calidad Total en la estrategia y objetivos de la compañía.

PERSONAL: Cómo se libera todo el potencial de los empleados en la organización.

ALIANZAS (COLABORADORES) Y RECURSOS: Cómo se gestionan eficazmente los recursos de la compañía en apoyo de la estrategia.

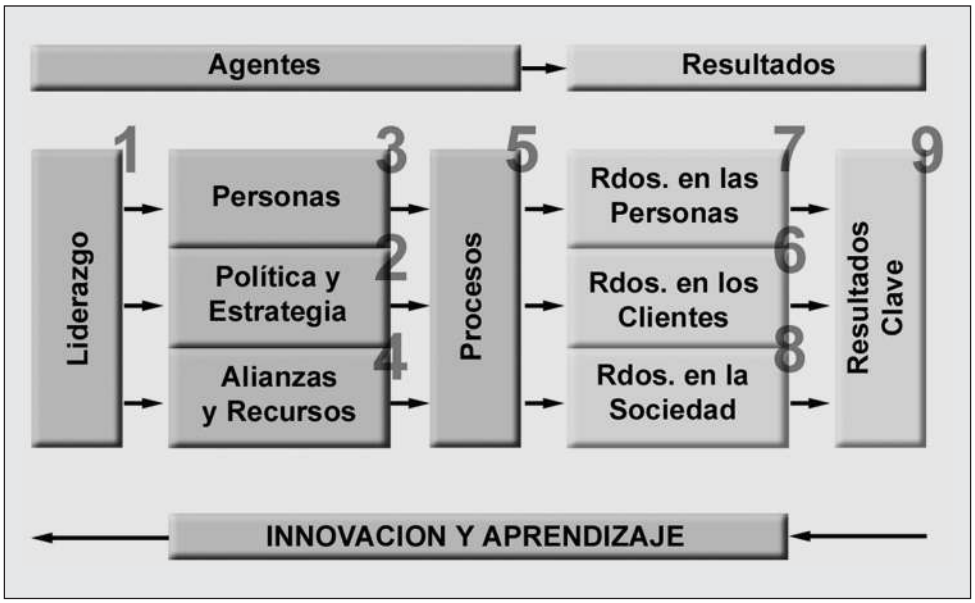


Figura 9.1. Modelo de excelencia *EFQM*.

PROCESOS: Cómo se adecuan los procesos para garantizar la mejora permanente de la empresa.

RESULTADOS EN LOS CLIENTES: Cómo perciben los clientes externos de la empresa sus productos y servicios.

RESULTADOS EN EL PERSONAL: Cómo percibe el personal la organización a la que pertenece.

RESULTADOS EN LA SOCIEDAD: Cómo percibe la comunidad el papel de la organización dentro de ella.

RESULTADOS CLAVE (RENDIMIENTO). Cómo la empresa alcanza los objetivos en cuanto al rendimiento económico previsto.

Recientemente, en la línea de perfeccionamiento de los modelos, se registran iniciativas de confluencia o complementación de lo mejor de algunos de ellos. Un ejemplo de esta tendencia puede ser el Diseño de Mapa Estratégico que se muestra en la Figura 9.2, como propuesta de integración. El nuevo diseño «*complementa las cuatro Perspectivas del Balanced ScoreCard con las Subperspectivas que permiten desarrollar e integrar los Criterios y Subcriterios propios del Modelo EFQM*» (Strategy & Focus y Club Gestión de Calidad).

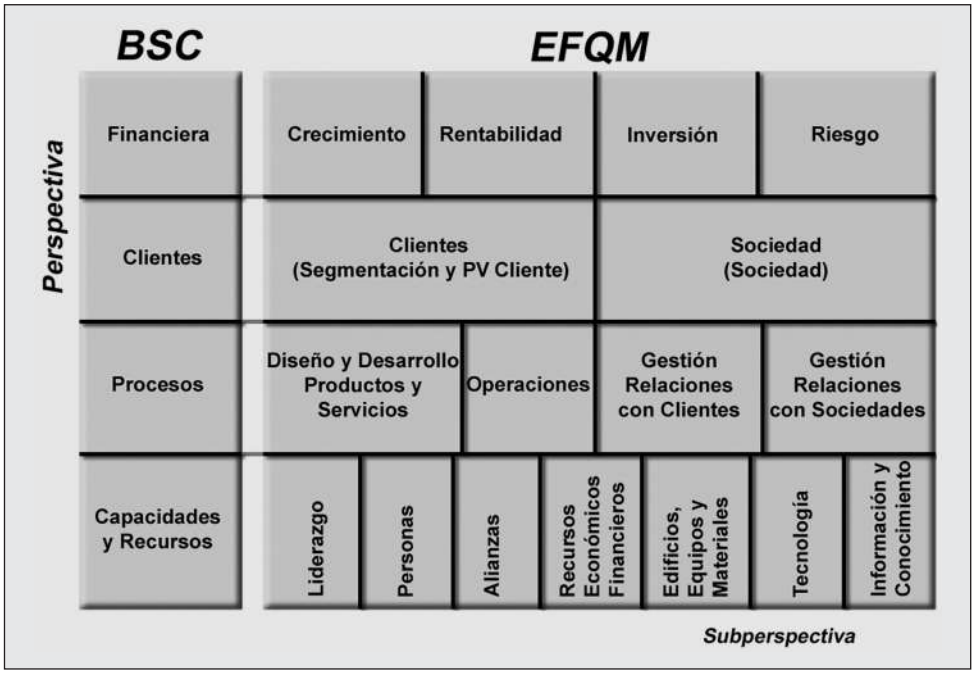


Figura 9.2. Modelo integrado Mapa Estratégico *EFQM&BSC.*

2. LA INNOVACIÓN COMO ELEMENTO DIFERENCIADOR

¿Qué tiene *hoy* de especial la innovación si siempre ha sido importante? Lo que interesa destacar de la innovación no es sólo que su relevancia haya crecido hasta representar el paradigma de la supervivencia y la competitividad sostenida sino que las *reglas del juego* han cambiado, abriéndose el campo de acción más allá de los *laboratorios y bancos de pruebas,* extendiéndose fuera de las empresas.

En primer lugar, los negocios están empezando a ver cómo decrecen los retornos de las inversiones en la reingeniería de los procesos de producción. La sofisticación de las herramientas para gestionar y medir los activos tangibles, tales como la Gestión de Calidad Total (*TQM*), Reingeniería de Procesos de Negocio (*BPR*) y cálculo de Costes Basados en Actividades (*Activity Based Costing*)**,** son perfectamente entendidos y en muchos casos estas prácticas se han convertido en *commodities,* y la producción de *primera categoría* (*world-class*) es más un requerimiento que un diferenciador: «*Las corporaciones ven ahora la gestión del conocimiento y el proceso de innovación como la más importante disciplina para obtener ventajas competitivas en la satisfacción de los clientes*»**.** (*Practicing Knowledge Management*. Microsoft).

Y es que, aunque no se consideren estas herramientas como *commodities*, se plantea el problema de la velocidad a que se ha hecho referencia. Los procesos de

reestructuración paralizan con frecuencia las organizaciones y es muy peligroso estar ocupados durante largos periodos en la *racionalización*, prestando poca atención al entorno, particularmente ignorando las nuevas necesidades de los clientes.

En este contexto puede situarse la opinión de Carlos Vidal, presidente de Accenture España: «*El entorno empresarial del Siglo XXI exige que las empresas reduzcan el tiempo que media entre las ideas y la innovación, entre la puesta en práctica y los resultados... Deben asegurarse de que sus estrategias apuntan en la dirección acertada y después deben ponerlas en práctica con presteza, en lugar de esforzarse por alcanzar la perfección o realizar un análisis preciso*». (*Outlook 2001,* Número 2).

Otro testimonio alrededor de la misma idea es el que se describe a continuación de forma un tanto áspera y no exenta de mala intención, como se deduce del título, pero que no por ello hay que dejar de mencionar:

«*Caso de Negocio: Cómo un estudio de Gestión de Calidad Total mató a una compañía*.

Una compañía de materiales de construcción está acometiendo un programa de Gestión de Calidad Total con consultores externos experimentados. El presidente, antiguo consultor estratégico de X, (*por razones obvias se omite el nombre de la Consultora*) *y que realmente era partidario de la aproximación basada en la búsqueda de la excelencia, definió los objetivos corporativos, creó un comité de dirección y, en cada línea de negocio, los equipos de trabajo* (*taskforces*) *para analizar los procesos existentes. La corporación tenía veinte negocios estratégicos en diez países europeos. El proceso completo duró dos años; los análisis probablemente fueron perfectos, pero, mientras tanto, la compañía perdió tantas oportunidades en el innovador mercado en el que operaba que se vio en la necesidad de volver al obsoleto* core business *de uno de sus productos fuertes. La compañía nunca se recuperó de este proceso*».

Este caso puede parecer exagerado y es, sin duda, discutible, pero tiene la virtud de poner en evidencia algo que las compañías no pueden permitirse: perder tiempo en una economía marcada por el «*time to market*», en terminología de *e-Business*, o en la que *los negocios se realizan a la velocidad del pensamiento* (*Business at Speed of Thought*. Bill Gates).

Así pues, queda patente que la importancia de la velocidad a la que hay que innovar: «*ya no se trata de que el grande gane al pequeño, sino de que el rápido gane al lento*», (Larry Carter, *CFO* de Cisco Systems). Por otro lado, cada vez más empresas están dejando atrás el concepto de innovación tradicional basado en su propia *I+D* y las mejores ideas se buscan en el exterior y se adquieren mediante alianzas o compra. En palabras de Amy Cortese, «*el mercado* (*marketplace*), *en resumen*, *se convierte en un laboratorio de I+D*» y aparecen *sites* que persiguen crear lugares en los que se compran, venden y licencian ideas y propiedad intelec-

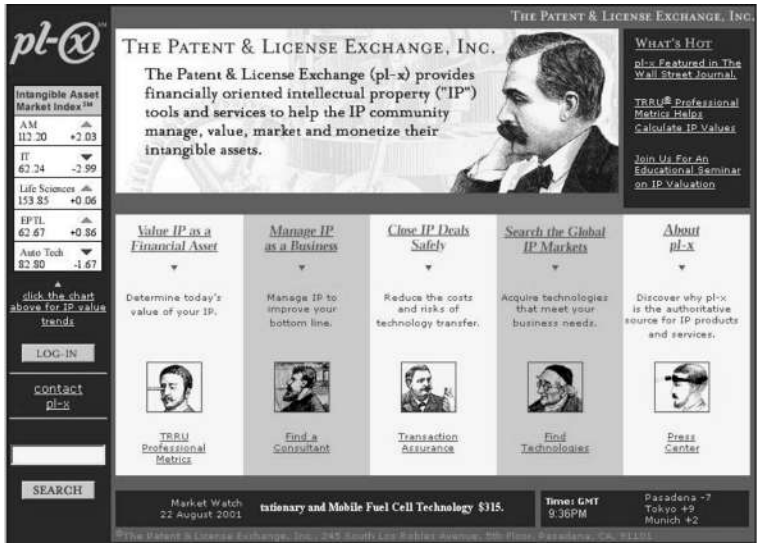


Figura 9.3. Mercado de patentes www.pl-x.com.

tual. Empresas que han sido extremadamente celosas con sus patentes, como Toshiba, Polaroid, NEC y Motorola, son de los primeros participantes de estos *sites*. (Fuente: BusinessWeek). Las Figuras 9.3 y 9.4 corresponden a dos W*ebs* paradigmáticas de esta tendencia creciente.

Figura 9.4. Mercado de patentes www.yet2.com.

Se puede completar la visión del papel de la innovación en el espacio global de la economía actual mediante dos vías adicionales. Por un lado, mediante referencias a la monografía sobre el tema con el título *Masters of Innovation* aparecida en la versión *on-line* de *BusinessWeek*, en la dirección de *Internet* http://www.businessweek.com/bw50/. Ya el subtitulo sugiere la esencia del documento: «*Sólo los innovadores sobreviven hoy y no simplemente por nuevos diseños, sino persiguiendo apasionadamente servir a sus clientes*» y como muestra de ello recoge un decálogo de las líneas tecnológicas emergentes en las que la innovación se despliega con todo su vigor, mezclándose algunas cuyos logros son ya palpables con otras que podrían interpretarse como previsiones de un futuro inmediato y destinadas a *cambiar nuestras vidas*.

La segunda vía para completar la perspectiva de la innovación es una miscelánea extraída de diversas fuentes (la mayoría de *Internet*) en la que se recogen otras ideas innovadoras y se refuerzan algunas de las incluidas en *Master of Innovation*, por su especial importancia.

2.1. Masters of Innovation

2.1.1. Microprocesadores camaleón

Los microprocesadores actuales han sido diseñados para permitir la ejecución de un amplio rango de programas, que van desde hojas de cálculo a tratamiento digital de imágenes. Esta versatilidad tiene la ventaja de no necesitar ordenadores distintos para cada tipo de función, pero tiene la desventaja de que cada aplicación desaprovecha gran parte de los circuitos del microprocesador, además de que la presencia de estos circuitos desperdiciados hace que el sistema funcione más lento. Figura 9.5.

Si en lugar de estos microprocesadores de propósito general se tuvieran otros cuyos circuitos puedan adaptarse específicamente a las necesidades de la aplicación que se esté ejecutando y que posteriormente pueda re-cablearse sobre la marcha, para adaptarse a una nueva aplicación, tendriamos los *microprocesadores camaleón,* que serían una extensión de los actuales *FPGAs* (*Field-programmable gate arrays*).

2.1.2. Niños a la carta (Customized kids)

Los avances de la genética que han llevado hasta descrifrar el genoma humano permiten interferir o modificar los genes. Una vez descifrado el genoma humano se han iniciado declaraciones de doctores anunciando sus esfuerzos para llevar a cabo clonaciones humanas, una vez que el genoma humano ha sido descifrado. Otros científicos están trabajando intensamente para perfeccionar la ingeniería embriona-

Figura 9.5.

ria, en la que los genes pueden ser eliminados, añadidos o alterados en el embrión, asegurando que determinadas características puedan o no ser replicadas en futuras generaciones. Figura 9.6.

Figura 9.6.

La clonación ha ganado muchos adeptos entre doctores y *éticos* que la consideran un último recurso de los tratamientos contra la infertilidad. Más dudas presenta la ingeniería embrionaria, porque si bien los padres con enfermedades hereditarias estarán de acuerdo con la idea de eliminar los genes responsables en el embrión ¿a dónde podríamos llegar? Los padres adinerados podrían utilizar esta tecnología para conseguir que sus hijos tengan toda clase de ventajas: físicas o de inteligencia, lo que podría dar lugar a una división social de «*los que tienen genética y los que no la tienen*». Expertos como Lee. M. Silver, biólogo de la Universidad de Pricenton, predice que con el tiempo podemos llegar a una nueva raza de personas producto de reingeniería que no podrán reproducirse con aquellas otras cuya genética se dejó al azar.

2.1.3. Mapas de proteínas

Apenas se ha terminado de descifrar el genoma humano y ya hay científicos ahondando en siguientes retos, como el estudio de las proteínas a gran escala. El objetivo es comprender las funciones de millones de proteínas del cuerpo humano. Los científicos afirman que con este conocimiento podrán disponer de tratamientos para diagnosticar e incluso erradicar muchas enfermedades.

Pero obtener el mapa de las proteínas humanas es una tarea monumental que requerirá cuantiosas inversiones y recursos de computación. Las proteínas son estructuras exquisitamente complicadas construidas a partir de 20 *bloques* de aminoácidos, cuyas moléculas organizan sus cientos de miles de átomos en configuraciones precisas que pueden realizar tareas celulares específicas.

La *papiroflexia* (*origami*) que subyace en las proteínas es tan compleja (Figura 9.7) que los científicos no han podido hasta ahora predecir sus patrones, ni siquiera con la ayuda de los mejores superordenadores, pero resolver el misterio de los desdoblamientos de las proteínas arrojará luz sobre numerosas enfermedades como el *Parkinson*, *Alzeimer* y la *encefalopatía esponjiforme* (mal de las vacas locas) y en la medida en que se aprenda más sobre las proteínas más cerca estarán de curar enfermedades mortales como el cáncer de pulmón y la diabetes.

2.1.4. Modelos fractales

Actualmente, la investigación matemática está a punto de crear herramientas matemáticas que se espera irán en dos direcciones: Por una lado, para ayudar a los científicos a desbloquear muchos fenómenos que permanecen inexplicados; y, por otro lado, producir nuevos sistemas de modelización que podrían revolucionar el desarrollo de productos y la fabricación. Todo ello podría venir de los fractales, líneas repletas de convoluciones que presentan el mismo aspecto cualquiera que sea el tamaño de la muestra. *Fractal* es un término matemático que se utiliza para definir

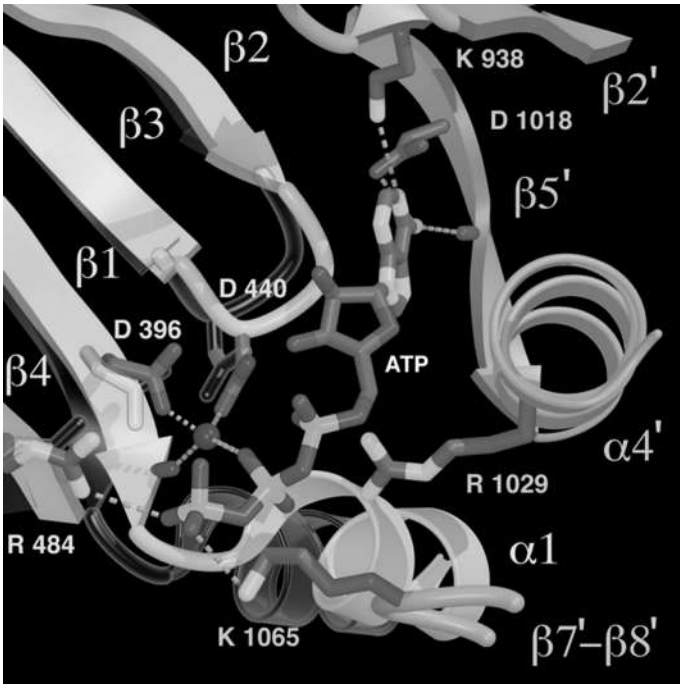


Figura 9.7.

patrones que se repiten a todas las escalas, como ocurre con las ramificaciones de un helecho. Figura 9.8.

Las investigaciones más recientes están mostrando que tales patrones recurrentes pueden ser más fundamentales en la naturaleza de lo que se había pensado. Si las

Figura 9.8. Fractal.

nuevas intuiciones e ideas pueden acoplarse a algoritmos fractales la ciencia podría ganar una extraordinaria fuerza. Con fórmulas básicas comunes ayudarían a los científicos a comprender mejor sistemas a gran escala tales como el de la relación entre el clima y los patrones de la luz solar reflejada por la superficie de los océanos, predecir el flujo de tráfico de *Internet* o el de autopistas. Por el contrario, las fórmulas podrían adaptarse para su uso a pequeña escala, como puede ser el comportamiento de las moléculas. Todo esto podría ahorrar tiempo de *I+D* identificando las vías más prometedoras y diseñadores e ingenieros podrían actualizar modelos prácticamente perfectos para acelerar su tarea sobre nuevos productos y procesos.

2.1.5. Producción extraplanetaria

Las investigaciones que se están llevando a cabo en las estaciones espaciales no sólo proporcionan imágenes espectaculares sino que ofrecen la oportunidad de realizar experimentos en ausencia de gravedad, desde nuevas variedades de plantas a la síntesis de nuevos materiales. La gravedad es una fuerza tan fuerte y extendida que enmascara muchas propiedades físicas, incluyendo las relacionadas con la combustión. En una estación espacial, en la que la gravedad es sólo una millonésima parte de la que se registra en la Tierra, los gases calientes no ascienden por lo que las llamas son esféricas y estables, lo que facilita su estudio. Tales llamas pueden utilizarse para obtener nuevos materiales sintetizados por combustión, por ejemplo un tipo de cerámica que podría servir como huesos artificiales. Los investigadores han encontrado que una rosa es siempre una rosa, excepto cuando crece en el espacio. Una rosa a bordo de un *transbordador* espacial en 1998 tenía un aroma diferente a las que crecen en la tierra. La nueva fragancia fue posteriormente sintetizada en la Tierra y ya se usa en perfumes comerciales.

2.1.6. Nanotecnología

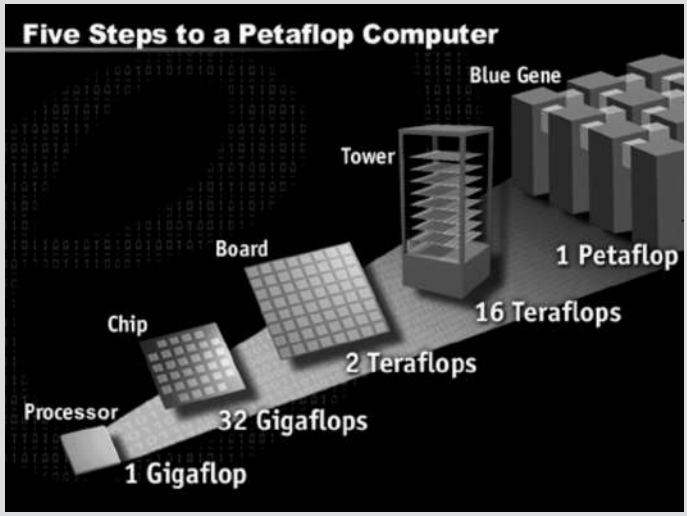
La tendencia actual de reducción de tamaño de los microprocesadores es tal que en unos 15 ó 20 años serán tan pequeños que se llegará a límites físicos y el progreso en computación se detendrá. Pero hay una aproximación diferente que está esperando su oportunidad: la *nanotecnología*. La idea es construir dispositivos mucho más pequeños a partir de átomos y moléculas individuales, utilizando *argucias* ingeniosas que harán que ellos mismo se ensamblen. George M. Whitesides, químico de la Universidad de Harvard, ha dicho: «*La nanotecnología es una gran idea, un candidato, junto al genoma, a cambiar el mundo*».

Aunque nadie sabe como será ese mundo, Cherry A. Murray, responsable de la investigación de ciencias físicas del Laboratorio Bell de Lucent Technologies dice: «*En 20 años estaremos utilizando tecnología que hoy ni siquiera hemos soñado*». Pero los visionarios están empezando a explotar las propiedades de moléculas cons-

Resolviendo el desdoblamiento de las proteínas: Proyecto *Blue Gene*

La resolución del problema del desdoblamiento de las proteínas es una tarea ardua y compleja. Utilizando el más potente superordenador actualmente disponible se tardarían unos 300 años en calcular el proceso de desdoblamiento de una proteína pequeña.

Para intentar comprender este proceso, *IBM* está desarrollando un supercomputador llamado *Blue Gene*, que espera tener terminado en pocos años y que será 500 veces más rápido que el más rápido de los superordenadores actuales (*Blue Gene* será capaz de realizar mil billones de operaciones por segundo, equivalente a 1 *petaflop* por segundo). *Fuente:* IBM.



Proyecto *Blue Gene.*

truyendo finísimos cables mediante moléculas individuales y dispositivos que trabajan con el movimiento de electrones individualizados, (Figura: 9.9) como primeros pasos para construir superordenadores del tamaño del dedo pulgar o memorias del tamaño de un botón de camisa capaces de almacenar todo el conocimiento humano.

En medicina, las *nanopartículas* están siendo utilizadas para comprobar el trabajo de las células. La habilidad para construir objetos molécula a molécula abre las puertas a las *nanofactorías*.

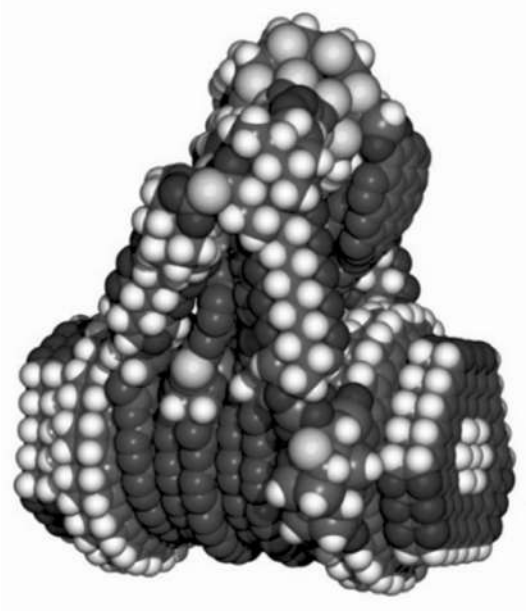


Figura 9.9.

2.1.7. Pseudo sentidos

La *realidad virtualizada* promete ir más allá de la realidad virtual. Así, en la Super Bolw de enero de 2001 se sincronizaron 30 cámaras de video especiales para reproducir las repeticiones de las jugadas al estilo *Matrix*, utilizando tecnología desarrollada por la Universidad de Carnegie Mellon. CBS está trabajando para refinar el sistema y eventualmente los espectadores podrán participar en un partido de fútbol tal como transcurre, desde la defensa a la delantera, de la misma forma que podrá *sentarse* junto a su pianista de *jazz* favorito durante una interpretación.

Pero esto es sólo el principio. La capacidad computacional que envolverá el mundo del mañana, engendrará realidades alternativas. Michael L. Dertouzos, jefe de Laboratorio de Ciencias de la Computación del Instituto de Tecnología de Massachussets (*MIT*), predice que la *realidad virtualizada* restablecerá el sentido de comunidad compartida que la gente tenía antes de que comenzara el secuestro de nosotros mismos, por medio de la televisión y las pantallas de los ordenadores. Por primera vez, las comunidades no estarán delimitadas por la proximidad física. La geografía se convertirá en inmaterial. Por ejemplo, los sensores a *nanoescala* y los simuladores podrán transmitir todas las sensaciones de estar en los bosques de Muir en California. Para divertirse habrá una colección de experiencias de aventuras. En lugar de ver los catálogos de viaje del Pacífico Sur, podrá recibir señales inalámbricas que le proporcionarán todas las sensaciones placenteras de caminar por una playa de Haití. Sin lugar a dudas, algunas personas querrán todavía el trabajo de vivir las sensaciones originales.

2.1.8. Antivirus HIV

Sólo 10 genes recubiertos de proteína y azúcar le han bastado al virus que provoca el *SIDA* para haber estado varios pasos por delante de los mayores esfuerzos de la humanidad por controlarlo. Más de 55 millones de personas han sido infectadas en todo el mundo. Pero la medicina está empezando a controlar este azote mortal que tiene implicaciones que van más allá del *SIDA*. Por ejemplo, los científicos han descubierto el astuto mecanismo que utiliza el *HIV* para colocar sus propios genes dentro de las células, lo que ha permitido a algunas compañías preparar fármacos capaces de bloquear la entrada del virus. Asimismo, las investigaciones sin precedentes están aumentando el conocimiento del sistema inmunológico y, con respecto al *SIDA*, nuevas vacunas basadas en este conocimiento están ya ofreciendo la esperanza de que el cuerpo pueda mantener por sí mismo controlado el virus.

La prudencia científica muestra que todavía es un sueño contar con una cura permanente del SIDA, pero los nuevos fármacos y vacunas y el creciente compromiso internacional de luchar contra la enfermedad, tanto como un problema de salud como económico, debería finalmente acabar con la epidemia y también ayudar a mejorar las infraestructuras sanitarias públicas de forma suficiente para domeñar la malaria y otras terribles enfermedades.

2.1.9. Computación Óptica

Incluso para los más rápidos superordenadores que existen, las señales ópticas serían una panacea. Comparadas con la luz, las señales electrónicas en los procesadores van a la velocidad de un caracol. Más aún, con la luz no existirían cortocircuitos, de modo que los rayos se desplazarían sin problemas después de ser redirigidos por espejos del tamaño de puntas de alfileres formando paneles de conmutadores desarrollados para redes de fibra óptica por Argere Systems Inc.

La computación óptica fue una de las áreas de investigación más interesantes en los 80, pero los trabajos se redujeron debido a las limitaciones de los materiales que parecían impedir que los procesadores ópticos (*optochips*) fueran los suficientemente pequeños y baratos para dejar de ser curiosidades de laboratorio. Ahora, los ordenadores ópticos han vuelto. Los investigadores están utilizando nuevos polímeros conductores para construir conmutadores *transistorizados* más pequeños y 1.000 veces más rápidos que los transistores de silicio. Asimismo, se está consiguiendo ensamblar moléculas orgánicas conductoras de la electricidad mucho más delgadas que los cables semiconductores. Los ordenadores ópticos podrían dejar a los actuales ordenadores *machaca-números* cubiertos de polvo al final de la presente década.

2.1.10. Inteligencia Embebida

Los dispositivos digitales no son sólo aquellos que tienen teclados y pantallas, sino que están encerrados dentro de aparatos estéreos, aspiradoras, microondas y , prácticamente, dentro de cualquier cosa que se conecte a un enchufe o que funcione con pilas. De momento, todos estos procesadores son islas silenciosas, pero mañana hablarán, ayudando a hacer la vida muchos más fácil a los humanos.

Las tecnologías de comunicaciones inalámbricas están literalmente envolviendo la tierra en capas y capas de interconectividad, de tal forma que los procesadores ultra-pequeños embebidos en todo tipo de aparatos serán más potentes, tanto como sus *primos* los ordenadores y pronto los anónimos procesadores serán inteligentes y serán conscientes de sus vecinos de silicio, gracias a sensores integrados y a sistemas de telecomunicaciones inalámbricas. Sus transmisiones no llegarán muy lejos, pero dará lo mismo: el reloj del dormitorio necesitará solamente llegar al teléfono para comprobar la situación del tráfico y la programación de los vuelos para decidir el momento de sonar. Y cuando su cepillo de dientes electrónico detecte que hay indicios de una caries en uno de sus dientes podrá enviar una señal a través del cable de alimentación y acceder a su propia agenda y consultar con la agenda de trabajo de su dentista, mostrándole una serie de opciones en el espejo de su baño.

Agentes de *software* vagarán por la *Web* gestionando anónimamente la mayor parte de las tareas rutinarias de los negocios y las faenas caseras. Que surge un problema con el diseño de un producto: su tarjeta inteligente le mantendrá informado y activará los circuitos de la pared más próxima de modo que no tendrá que conectar su monitor de 17”. Bienvenido al mundo de la inteligencia embebida del mañana.

2.2. Innovación sin límites (Miscelánea)

2.2.1. Realidad virtual

Una de las líneas de investigación del *decálogo* de innovaciones de *BusinessWeek* es la *realidad virtualizada,* que nos ofrece la oportunidad de experimentar la realidad desde perspectivas sensoriales diferentes (como el partido de la Super Bowl). En cambio, la realidad virtual *inventa* o *modeliza* la realidad. Para que tenga lugar la percepción de la realidad virtual se requiere el concurso de tecnologías que nos presenten una realidad que en sentido estricto no existe: gafas estereográficas, guantes que transfieren al sistema virtual el movimiento de las manos, con las que se manipulan virtualmente los objetos.

Aunque para utilizar los sistemas de realidad virtual más sencillos puede ser suficiente un ordenador personal, es preciso disponer de dispositivos adicionales y ordenadores de mayor potencia para construir realidades más complejas, mayores imágenes y un control interactivo más próximo al mundo real.

Las aplicaciones de realidad virtual cubren un amplio espectro: juegos, modelos de arquitectura en los que puede *caminar* por el interior, simuladores de vuelo y otros usos de alto interés práctico, como es el caso de los sistemas que crean un entorno *virtual inmersivo* capaz de visualizar datos en formas que no son posibles en el mundo real. Un ejemplo de sistemas *inmersivos* es el que viene siendo utilizado por algunas petroleras como Chevron, North Hydro, Texaco y Statoil para realizar estudios geológicos y geofísicos en los que los especialistas cooperan en la búsqueda de nuevas reservas, en la reducción de los costes de producción y en la disminución del tiempo de ciclo de los proyectos. Geoquest (Schlumberger), uno de los líderes mundiales de tecnología y servicios de la industria de la exploración y producción de hidrocarburos, ha desarrollado uno de los sistemas *inmersivos* para la industria del petróleo (Figura 9.10). Los investigadores de North Hydro usan un simulador completo para analizar los datos de exploración mediante gafas estereográficas en un espacio de tan sólo 9 pies cuadrados. Pueden manejar indicadores 3-D para planificar la producción de nuevos pozos desde una perspectiva de «*debajo de tierra*» como si estuvieran dentro del yacimiento y ver instantáneamente los efectos de los cambios en los valores de indicadores.

Figura 9.10. Realidad virtual. Entorno inmersivo de Schlumberger.

2.2.2. Wearable computing (Dispositivos que van siempre con nosotros)

La mayor parte de los ordenadores utilizados están situados sobre una mesa y se trabaja con ellos una parte más o menos importante del día. La reducción del tamaño de los ordenadores portátiles está significando que la movilidad deje de se un problema, pero el hecho de que los equipos se utilizan sólo una parte del tiempo sigue siendo válido. El concepto de «*wearable computing*», que se refiere a dispositivos que pueden llevarse como prendas de vestir y, por tanto, sin las limitaciones temporales de los ordenadores de sobremesa y portátiles, trata de romper con la forma en que se utilizan actualmente aquellos.

A continuación se muestran algunos ejemplos de cómo se encuentran los desarrollos de estos *complementos de vestir*: En 1999 Steve Mann mostró un prototipo de un sistema de videoteléfono sobre un reloj de pulsera desarrollado bajo el Sistema Operativo *Linux* (Figura 9.11) Ya en 1982 Seiko inventó un receptor de televisión en un reloj de pulsera, pero el modelo de Steve Mann puede hacer algo más que recibir imágenes de *TV*, por ejemplo: navegar por *Internet*, grabar, capturar, editar y producir videos.

Figura 9.11. Videoteléfono en reloj de pulsera.

Las características que definen «*wearable computing*» son:

— *Portabilidad y operatividad van unidas*. Los dispositivos pueden utilizarse al mismo tiempo que nos desplazamos andando, lo que los distingue de los ordenadores portátiles y, por supuesto, de los de sobremesa.

— *Manos libres*. La mayor parte de estos dispositivos están diseñados para que no sea preciso utilizar las manos durante su funcionamiento, favoreciendo las instrucciones mediante voz y la visualización.

— *Sensores*. Además de las entradas que pueda realizar el usuario, los dispositivos «*wearables*» podrían tener sensores para captar parámetros del entorno físico: comunicación sin cables, sistemas *GPS*, cámaras, micrófonos, etc.

— *Activados permanentemente*. El estado típico de los dispositivos «*wearables*» es el de activados.

Las aplicaciones de los sistemas de «*wearable computing*» son muy variables y se derivan precisamente de sus carácter de estar permanentemente funcionando y requerir un mínima actividad de interacción por parte del usuario. Como ejemplo de usos potenciales están los siguientes:

— Tomar notas al mismo tiempo que se siguen las explicaciones del profesor o ponente, en lugar de estar mirando alternativamente el papel y la pizarra. Todas las notas que tome en clases, viajes, reuniones de negocio, etc., estarán siempre disponibles.

— Leer un mensaje de correo electrónico o ver una hoja de cálculo al tiempo que caminamos por la calle sin tropezar con la gente, como se muestra en las Figuras 9.12 y 9.13 que representan el efecto producido por la superposición de una hoja de calculo a la visión del entorno físico y un tipo de gafas de «*wearable computing*» que posibilita la visualización de la hoja de cálculo.

— Realizar consultas a diccionarios y librerías de forma instantánea, mirar mapas, guías telefónicas, etc. (resultará trivial situar grandes volúmenes de información en dispositivos «*wearables*» y tener accesos en tiempo real a los mismos).

Como ya se ha mencionado, a conceptos como la *realidad virtual* y la *realidad virtualizada* puede añadirse algo que aporta la tecnología de «*wearable computing*»: la *realidad realzada o aumentada*, como consecuencia de la integración del mundo real con el que ofrecen los dispositivos «*wearables*». La información almacenada electrónicamente puede ser de gran utilidad cuando se superpone sobre la visión del mundo exterior: títulos y comentarios sobre los cuadros que pueden verse en un museo o una exposición, nombres de las personas que están ante nosotros y que son identificadas por un sistema de reconocimiento del rostro o asociar mode-

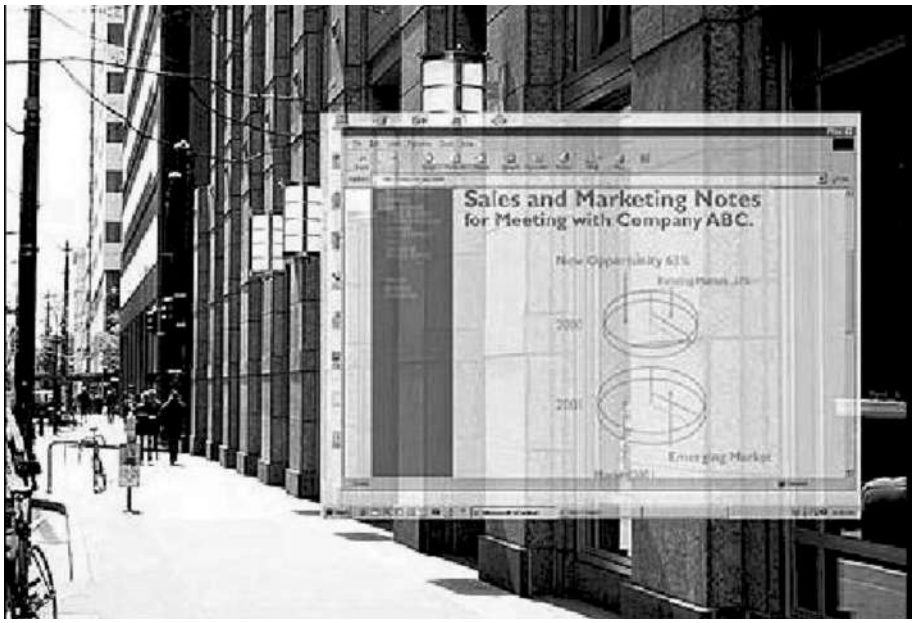


Figura 9.12. Visualización hoja de cálculo mediante dispositivo de *wearable computing*.

los filares a las maquetas físicas de un proyecto en curso. Las Figuras 9.14 y 9.15 son dos ejemplos que muestran, respectivamente, una habitación real en la que se inserta un objeto paralelepípedo y el efecto que produce la visualización de la realidad aumentada en la exploración de un cerebro humano.

2.2.3. «Afective computing» y nuevas interfaces

A pesar de incuestionables avances, la interacción con los ordenadores sigue siendo limitada y, podría decirse, antinatural. La forma más típica de interacción es el teclado y en él se evidencia el carácter antinatural al que se ha hecho referencia. Cuando interaccionamos con otras personas ponemos en juego toda clase de capa-

Figura 9.13. *Wearable computing*: Gafas.

Figura 9.14. Realidad aumentada.

cidades: la voz, con sus matices y los gestos, tiene un potencial de comunicación mucho mayor que el que podamos conseguir utilizando el teclado. Partiendo de estas premisas se está investigando seriamente extender el rango de interacciones con los ordenadores. IBM está llevando a cabo un ambicioso proyecto que persigue mejorar la comunicación entre humanos y ordenadores. Así, una iniciativa denomi-

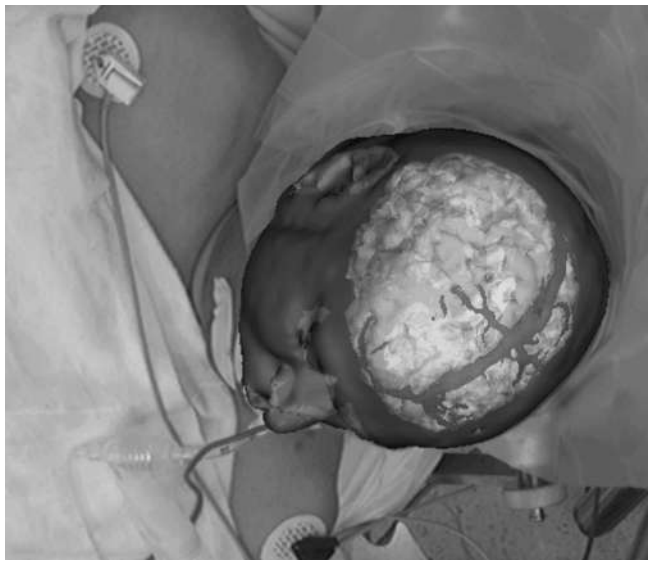


Figura 9.15. Realidad aumentada.

nada *BlueEyes* explora distintas formas de operar con los ordenadores sin un esfuerzo consciente por parte de los usuarios. Una de las formas está relacionada con el intento de reducir a la mínima expresión el manejo del cursor mediante el ratón por el seguimiento e interpretación de la mirada del usuario por parte del ordenador, de modo que «*cuando el usuario mira un objeto en la pantalla, bastará tocar el dispositivo de selección para que el ordenador sitúe el cursor en el objetivo al que se ha dirigido la mirada*». La combinación de la acción de la vista y la mano es tal que cada una de ellas hace precisamente aquello que sabe hacer mejor. La precisión de esta tecnología es del orden de media pulgada en una pantalla normal.

IBM está también investigando la capacidad de los ordenadores de interpretar el estado emocional del usuario, basándose en un modelo que analiza la geometría cambiante del rostro debido a las modificaciones del estado de ánimo. Otra forma de que el ordenador determine el estado emocional del usuario, también en fase avanzada de investigación por parte de IBM, se basa en la correlación entre atributos fisiológicos como el pulso, temperatura y la actividad somática general (*GSA – general somatic activity*) y la respuesta galvánica de la piel (*GSR – galvanic skin response*) y el estado emocional del usuario, registrado mediante un dispositivo de entrada como puede ser un ratón (*emotion mouse*). La Figura 9.16 ilustra sobre el posicionamiento del cursor por medio de la mirada y el uso de un «*emotion mouse*».

Hasta aquí se ha visto la interacción con el ordenador desde el punto de vista físico (aún tratando de emociones). Es quizás el momento de plantearse cómo pueden ser las interfaces del futuro, con independencia del artificio que se utilice en la comunicación con el ordenador.

Históricamente la información se ha venido representando y mostrando mediante aproximaciones basadas en clasificaciones alfabéticas, categorías, jerarquías y tablas temporales. Todas estas alternativas se apoyan en las facultades de abstracción en palabras y números y las secuencias correspondientes, propia, del hemisferio izquierdo del cerebro.

Figura 9.16. *Afective computing*. Control del cursor mediante la vista. *Fuente:* IBM.

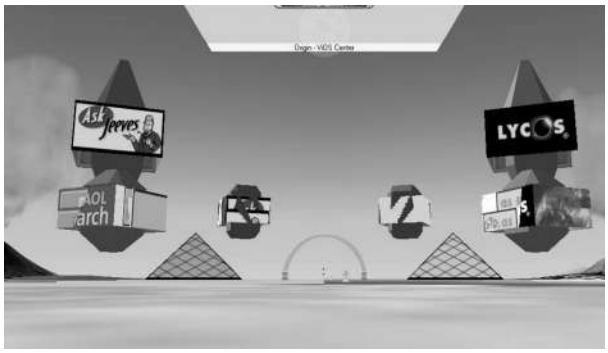


Figura 9.17. Interfaz *metáfora espacial* de Vios.

Por el contrario, las facultades *holísticas* del hemisferio derecho del cerebro rara vez han sido utilizadas en el contexto de la representación de la información. La aproximación *holística* se apoyaría en la visión global de la información, considerando la misma como panorámica, reconociendo las relaciones entre las partes individuales del panorama.

Una de las razones del poco uso de esta visión *holística* es, desde luego, la limitación de la tecnología, algo que, en estos momentos, está cambiando. La creación de estructuras y mapas de indudable atractivo es una de las piezas de la tendencia señalada.

Así como los *browsers* de la *Web* se ajustan a las facultades analíticas del hemisferio izquierdo, las soluciones emergentes, entre las que pueden citarse la de *Vios* y la de *Adobe*, tratan de integrar las facultades de ambos hemisferios del cerebro, proporcionando una visión general de la información (Figura 9.17) que permita la libertad de elección sin perderse en los detalles, aunque, en un momento dado, podamos explorar un contenido específico, cambiando el modo de navegación próximo al analítico del hemisferio izquierdo. Aunque en estado todavía incipiente, es indudable que las opciones a las que apuntan estas técnicas pueden tener éxito, porque nos adaptamos mejor a su propuesta, por ser más naturales, ya que nuestra memoria espacial es más poderosa que la jerárquica.

Adobe Atmosphere es otro ejemplo ilustre de una herramienta para desarrollar no sólo juegos de gran realismo, sino portales en *3D* que permiten acceder a la información de forma intuitiva, (Figuras: 9.18 y 9.19) porque el entorno *3D* no es sólo una representación fotográfica, sino que es un mundo real en el que uno puede sumergirse (*diving*) viendo como todo se adapta a la nueva perspectiva.

En este entorno atmosférico pueden situarse links que *direccionan* tanto a cualquier *Web 2D* convencional como a nuevos mundos en *3D* (existe un consorcio —*The Web3D Consortium*— para crear los estándares y especificaciones para las *Web*s en *3D*, incluyendo las extensiones *3D* para *XML*—. Los usos son ilimitados. Supongamos que nos desplazamos por los pasillos de un centro comercial en el que podemos inspeccionar las mercancías antes de adquirirlas. No es aventurado ima-

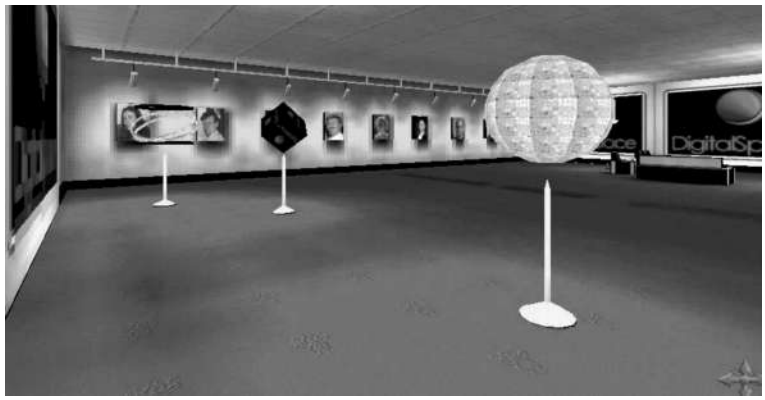


Figura 9.18. Interfaz *atmosférica* de Adobe.

ginar una rápida generalización de este tipo de portales, tan pronto unos cuantos pioneros demuestren sus ventajas y conviertan en obsoletos los diseños actuales, de la misma forma que hoy consideramos *insoportables* las interfaces textuales que hace muy pocos años representaban el *estado del arte*.

2.2.4. Nanotecnología (los países se posicionan)

«*Los principios de la física, hasta donde yo llego, no dicen nada en contra de la posibilidad de manejar cosas átomo a átomo*». Esta formidable sugerencia fue realizada por Richard Feyman en 1959. Estaba vaticinando lo que hoy empieza a ser una realidad: la *nanotecnología*, una disciplina que pretende conseguir fabricar materiales y dispositivos con especificaciones a nivel atómico.

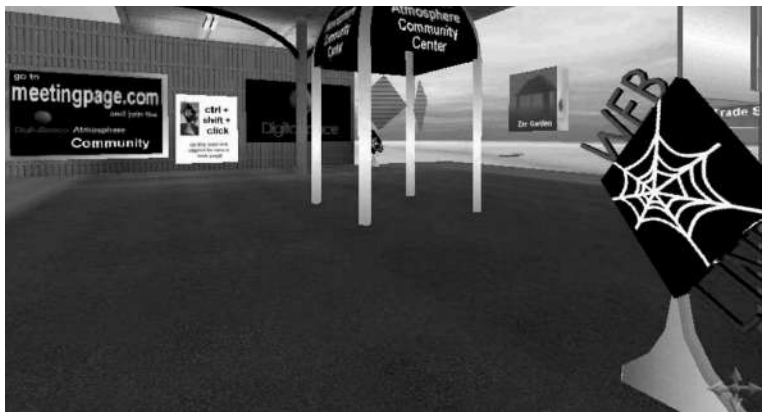


Figura 9.19. Espacio virtual de Adobe.

Puede entenderse el interés en volver a tratar sobre la *nanotecnología* leyendo la declaración del ex presidente Clinton en la presentación del nuevo programa *National Nanotechnology Iniciative*, en el que participan organismos como la *NASA* y el Departamento de Energía (Figura 9.20) y que tiene como objetivo «*Liderar la siguiente revolución industrial*»:

«*El presupuesto para apoyar la nueva National Nanotechnology Iniciative merece 500 millones de dólares... la habilidad de manipular la materia a nivel atómico y molecular. Imaginemos las posibilidades: materiales diez veces más resistentes que el acero y con sólo una fracción de su peso, comprimir toda la información alojada en la Biblioteca del Congreso en un dispositivo del tamaño de un terrón de azúcar, detectar un tumor canceroso cuando tiene el tamaño de unas pocas células. Algunas de estos objetivos puede llevar 20 años o más, pero es por ello por lo que el papel del gobierno federal es importante*». (21 de enero de 2000).

Es importante destacar que el hecho de que la *nanotecnología* trabaje a nivel atómico, como se desprende de su nombre, no significa que los resultados que se obtengan queden confinados a elementos, piezas o actuaciones de tamaños a escala atómica. Una cosa es el tamaño del *ladrillo* y otra la del edificio. Lo verdaderamente significativo es que la construcción se lleva a cabo con *piezas* que son átomos o moléculas, ensambladas individualmente y esto confiere al material resultante propiedades especiales que son las que se trata de aprovechar.

El comportamiento estructural de los materiales elaborados con esas piezas de un tamaño del orden del nanómetro (10^{-9} m) es muy diferente al de materiales construidos convencionalmente. Los nuevos materiales que produce la *nanotecno-*

Figura 9.20. Participantes Interagency Working Group on Nanosciencie.

Hitos de representación de la información (desde 500 años a.C. hasta 2001) y su relación con la especialización de los hemisferios del cerebro.

NOTA: *Los hitos de representación de la información en los que domina el hemisferio izquierdo del cerebro están en* ***negrita*** *y cursivas aquellos en los que domina el hemisferio derecho.*

500 años a.C.

La red de piedras preciosas (individuos) de Indra es la visión de Buda sobre la interrelación de todos los seres humanos, que están continuamente influyendo los unos sobre los otros.

384-322 a.C

Aristóteles establece la Gran Cadena de los Seres (*scala natura*), clasificando animales, vegetales y minerales en orden de importancia desde el más divino hasta el más ínfimo.

106-43 a.C.

El palacio de la memoria de Cicerón, quien lo describe como una ayuda para ver y manipular la propia mente. La memoria se convierte en una estructura tridimensional externa que es posible recorrer y explorar.

1455. La imprenta

Gutenberg inventa la imprenta de tipos móviles posibilitando la producción masiva de libros personales, baratos y *portables*.

1532. Teatro de la Memoria

Giulio Camillo se basó en el palacio de la memoria de Cicerón para construir el Teatro de la Memoria, una representación física de la expansión del universo, desde sus primeras causas a través de las fases de la creación. Camillo prometía que cualquier persona que atravesara su portal mágico sería capaz de hablar de cualquier asunto con la habilidad de Cicerón. Cuando la estructura de madera del palacio se paseó por Venecia y por

París supuso una gran sensación y las noticias sobre el teatro de la memoria de Camillo se propagaron rápidamente por toda Europa.

1581-91. La rueda de la memoria

Giordano Bruno idea la rueda de la memoria que permitía seleccionar símbolos animados para acceder al poder mental de agentes inteligentes llamados «seres-estrella».

1584. El árbol lógico jerárquico

Petrus Ramus, un lógico y puritano, que odiaba la máquina de la memoria de Giordano Bruno por su dependencia de imágenes peligrosas con poderes ocultos y propone un *árbol lógico jerárquico*, que es la fuerza que está detrás de las ciencias mayores y es la herramienta favorita de la familia genealogista.

1600. La sala de las maravillas

Las familias europeas influyentes tienen con frecuencia en sus casas un espacio sin ventanas o sala de las maravillas (Wunderkammer).

1735. Clasificación de Linneo

El botánico Carolus Linneo utiliza la estructura del árbol lógico para clasificar a todos los seres vinos en reinos, clases, géneros y especies.

1873. Sistema de clasificación decimal Dewey

Las bibliotecas comienzan a adoptar el sistema de clasificación decimal Dewey para hacer frente a la sobrecarga de información desatada por el descubrimiento de la imprenta.

1939. La Expo de Nueva York

La Expo de Nueva York es un parque temático, una muestra de comercio y un «espacio de información» de aquellos días. El centro de la Expo estaba formado por dos grandes iconos (un Perisferio en forma de globo y el Trylon en forma de columna), tratando de reflejar el tema de la Expo: la libertad personal que se puede conseguir mediante la moderna tecnología.

1943. El juego de las bolas de cristal

El escritor Herman Hesse imagina una sociedad en la que no hay especialistas y la gente es animada a pensar de forma creativa, reordenando moléculas de pensamientos (las bolas de cristal) en sorprendentes nuevas constelaciones.

1945. Anticipando el ordenador personal

Vannevar Bush previó la revolución del ordenador personal cuando publicó «*Cómo podríamos pensar*», en el cual describió el «*memex*», una máquina para la recuperación automática del conocimiento humano colectivo y las memorias personales.

1965. Hypertexto

Ted Nelson, inspirado por Vannervar Bush, acuña el término hypertexto para describir una forma interactiva de escritura que permite al lector elegir una opción entre un conjunto de caminos alternativos.

1968. El ratón

Doug Engelbart presenta el ratón de ordenador, dando a los usuarios de ordenadores la habilidad de entrar en un nuevo entorno, un espacio de información lleno de objetos que pueden ser manipulados directamente.

1970. Datagramas

Trabajando en el proyecto *Arpanet* del Departamento de Defensa de los EE UU (precursor de *Internet*), Vint Cerf diseña el estándar para todas las comunicaciones de *Internet*, descomponiendo los mensajes de texto en *datagramas* para su envío por separado y reagrupándolos posteriormente en el destino.

1981. Interfaz Gráfico

Alan Kay y su equipo de investigación de Xerox diseñan la primera interfaz gráfica de ordenador mediante la simulación del espacio más familiar de los empleados de una empresa: la mesa de oficina. Tres años más tarde Apple Computer consigue un gran éxito comercial con este concepto.

1990. Simulador de vuelo en red

El ejército de los EE UU recibe el primer lote de simuladores de vuelo en red para su uso ejercicios de entrenamiento de combate a gran escala. Esta tecnología se utiliza también para que los propietarios de ordenadores puedan disfrutar de juegos en los que varios jugadores compiten en tiempo real.

1991. World Wide Web

Tim Berners-Lee hace posible que su *browser* basado en texto *World Wide Web* y su *software* de servidor *web* se utilice en *Internet*, curiosamente temiendo que la *Web* se vuelva frívola por la incorporación de imágenes.

1993. *Browser* gráfico

Marc Andreesen diseña Mosaic, el primer web browser gráfico (que pronto se convertirá en Netscape), que permite a los usuarios ver imágenes y texto en la misma página y realizando enlaces entre páginas con gran facilidad.

1994. Yahoo!

Aparece Yahoo! («Yet Another Hierarchical Officious Oracle») que utiliza jerarquías basadas en texto para clasificar los contenidos de la Web. The San José Mercury publica «Yahoo está muy cerca del espíritu de Linneo, el botánico del siglo XVIII que organizó el mundo natural en su sistema de clasificación».

logía (ya hay pruebas) exhiben significativas mejoras en sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Las propiedades que manifiestan los materiales convencionales no siempre sirven para predecir el comportamiento de sus equivalentes (en cuanto a materia prima) desarrollados mediante *nanotecnología* y ello se debe a que los cambios más importantes se derivan del orden de magnitud de la reducción del tamaño de las piezas, puesto que a escala del nanómetro entran en juego interacciones de los componentes de la materia y las leyes de la mecánica cuántica. La reducción de las estructuras básicas comporta mejoras de propiedades hasta niveles mucho más allá de lo que se conoce e, incluso, pueda imaginarse. *Nanotubos* de carbono (Figura 9.21), estructuras basadas en el *ADN*, emisores de láser, etc., muestran propiedades únicas.

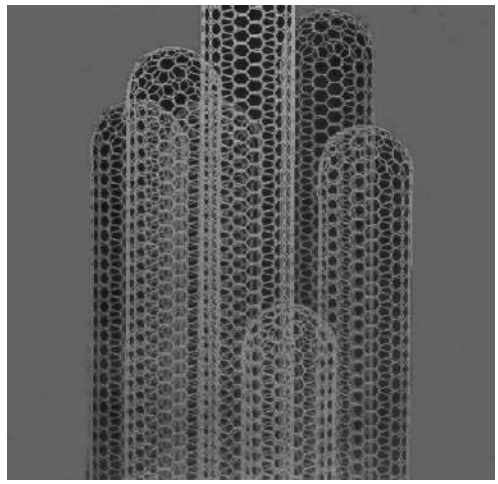


Figura 9.21. *Nanotubos* de carbono.

Todo ello supone un potencial de descubrimientos y aplicaciones entre las que podrían encontrarse:

— Fabricación de productos que requerirán menos materiales y que producirán una menor contaminación.

— Desarrollo de materiales diez veces más resistentes y mucho menos pesados que el acero (mencionado por Clinton en la presentación del programa) para fabricar todas clase de vehículos para tierra, mar y aire, más ligeros y de menor consumo de combustible que los actuales.

— Mejoras del orden de magnitud de millones en la velocidad y eficiencia de minúsculos transistores y *chips* de memoria, haciendo que los actuales *Pentium* parezcan lentos.

— Detección de células cancerosas mediante técnicas de contraste de resonancia magnética. Es previsible la fabricación de materiales para implantes con un menor rechazo por parte del cuerpo humano y una mayor duración en el entorno corrosivo y altamente agresivo como es el cuerpo humano.

— Eliminar los contaminantes más finos del aire y del agua para conseguir un medio ambiente más limpio y agua potable.

— Doblar la eficiencia energética de las placas solares.

— En general, los materiales *nanoestructurados* serán «*más fuertes, más ligeros, más duros, más seguros y con capacidad de auto-reparación*» (la capacidad de auto-reparación se basará en la tendencia natural que tienen ciertas moléculas a configurarse en formas predefinidas. Las fuerzas que provocan el auto-ensamblaje pueden ser eléctricas, de tensión superficial, etc. También se está estudiando la posibilidad de imitar el proceso de codifica-

ción genética del *ADN* para conseguir *nanosistemas* complejos desarrollados mediante autoensamblaje codificado). Como consecuencia, los materiales *nanoestructurados* durarán mucho más que las actuales tecnologías, permitiendo construir puentes, carreteras, etc. Los medios de transporte se beneficiarán también de estas propiedades de los materiales y los índices de fallos por uso, corrosión, fractura y fatiga serán mucho más bajos.

Aunque se han mencionado las iniciativas de EE UU en el campo de la *nanotecnología*, existen otras en casi todos los países desarrollados. Los EE UU lideran los aspectos de síntesis, química y biología, en tanto que tienen un retraso en la investigación sobre *nano-dispositivos*, producción, *nano-instrumentos*, ingeniería de ultra-precisión, cerámicas y otros materiales estructurales. Japón tiene ventaja en *nano-dispositivos* y en *nano-estructuras* y Europa es fuerte en dispersiones, revestimientos y nueva instrumentación. Japón, Alemania, Reino Unido, Suecia y Suiza, además de otros países de la Comunidad Europea, están creando centros de excelencia en áreas específicas de *nanotecnología*.

2.2.5. Web Semántica

Para finalizar el recorrido por la innovación se describe una propuesta que está surgiendo como respuesta al océano de información que representa la *Red* actualmente y en el que *naufragamos* continuamente. La *Red* se diseñó como un espacio de información, con el objetivo de propiciar la comunicación entre los individuos y resulta paradójico que este diseño orientado al consumo humano sea uno de los mayores obstáculos para conseguir aprovechar el potencial de información que la *Web* contiene.

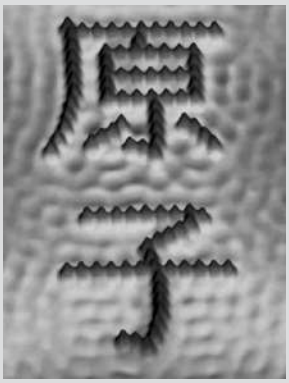
Aunque hay iniciativas que tratan de conseguir, mediante técnicas de inteligencia artificial, máquinas entrenadas para que se comporten como las personas en la búsqueda de información en la red, la aproximación que está emergiendo y que se conoce como *Web Semántica* se proyecta desarrollando lenguajes para expresar la información de forma tal que sea procesable por las máquinas. Para ello está ya trazado el camino o secuencia para la introducción paulatina de esta tecnología, que nos llevará , paso a paso, hacia una *Red* en la que su contenido sea entendible por máquinas, incrementando exponencialmente su potencial de información.

La *Web Semántica* definida por el *Semantic Web Agreement Group* como: «*Una Web que incluye documentos, o partes de documentos, describiendo las relaciones explícitas entre las cosas y conteniendo información semántica con el fin de que puedan ser procesadas automáticamente por nuestras máquinas*».

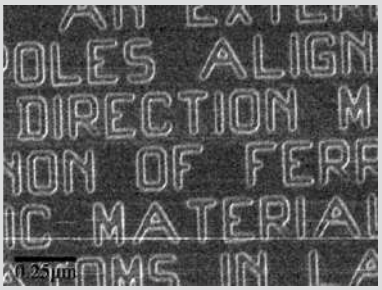
La *Web Semántica* es una idea del inventor de la *World Wide Web,* Tim Bernners-Lee*,* que considera que la *Red*, en conjunto, puede hacerse más inteligente y más intuitiva a la hora de servir las necesidades de los usuarios. Bernners-Lee, a partir

Otras formas de escribir

La capacidad de la nanotecnología de trabajar a nivel atómico queda ilustrado por las experiencias realizadas «*escribiendo átomo a átomo*»: En la primera figura, se muestra una escritura realizada átomo a átomo y cuyo texto en japonés es precisamente «*átomo*» y en la segunda, una escritura realizada con un Microscopio Electrónico de Barrido sobre un plástico *PMMA* (*Polimetilmetacrilato —Acrílico—*) de un pasaje de la Enciclopedia Británica. Cada letra tiene una altura de 250 nanómetros. Si tenemos en cuenta que un letra se representa por 1 *Byte* (8 *bits*) entonces la densidad de almacenamiento conseguido es alrededor de 1.000 *Giga bits* por pulgada cuadrada, lo que permitiría escribir el diccionario de poesía de Oxford en el área ocupada por una letra de esta página.



Escribiendo átomo a átomo.



Escritura nanométrica.

de la observación de que si bien los motores de búsqueda pueden indexar el contenido de la *Web* tienen poca habilidad para seleccionar las páginas que el usuario necesita realmente, prevé una serie de vías para que desarrolladores y autores, aisladamente o en colaboración, puedan utilizar técnicas de auto-descripción para que los programas con capacidad de comprender el contexto puedan encontrar selectivamente lo que el usuario realmente quiere.

El concepto de *Web Semántica* considera la información de la *Web* como una base de datos interconectada a nivel global, algo que es sólo parcialmente una realidad en este momento, por cuanto el acceso a la *Red* está seriamente limitado porque la información está escondida tras la inmensidad de ficheros *HTML* de las páginas *Web*, lo que hace que no sea posible discernir el contexto de información. Esto representa una gran dificultad para utilizar la *Web* a gran escala, porque la publicación no está sujeta a ningún criterio que permita su procesamiento.

Si se quiere encontrar información sobre cualquier tema: deportes, previsión meteorológica, horarios de vuelos, etc., existen múltiples sitios (*sites*), en formato

HTML. El problema radica en que, dependiendo del contexto, es muy difícil utilizar la información de acuerdo con lo que realmente se desea.

Por tanto, la tarea se presenta en términos de cómo desarrollar y publicar sobre una sintaxis inteligible por las máquinas.

El enfoque que se está aplicando, teniendo presente que los datos han de ser compartidos, es el siguiente: Cuando se definen conjuntos de datos se pueden relacionar los mismos con otros conjuntos mediante algún convenio que permita decir que dos *porciones* de datos «*son la misma cosa*». Por supuesto que subyace una gran complejidad técnica, pero el principio de la *Web Semántica* es: «*compartir datos mediante ontologías*».

Hay dos importantes tecnologías para desarrollar la *Web Semántica*: *XML* (*eXtensible Markup Language*), que, por su especial importancia, se verá con cierto detalle en el capítulo dedicado a Tecnología, y *RDF* (*Resource Description Framework*). *XML* permite que cada uno cree sus propias etiquetas, como «*dirección*», «*nombre*», etc., que quedan escondidas en las páginas *Web*s pero que los «*scripts*» y programas puedan tratarlas. El significado se expresa mediante *RDF*, que codifica el mismo en tripletas de identificadores (que pueden escribirse en *XML*), de forma que un documento contiene declaraciones sobre las propiedades de entidades concretas como páginas *Web*s y puede relacionarlas con otras entidades, tal como se ilustra en la Figura 9.22 cómo diferentes entidades (que podrían ser páginas *Web*s cada una en un *site* diferente) pueden relacionarse por campos de datos comunes, convirtiendo la Web en su conjunto en un «*base de información procesable*». Ese es, en suma, el fin que se persigue.

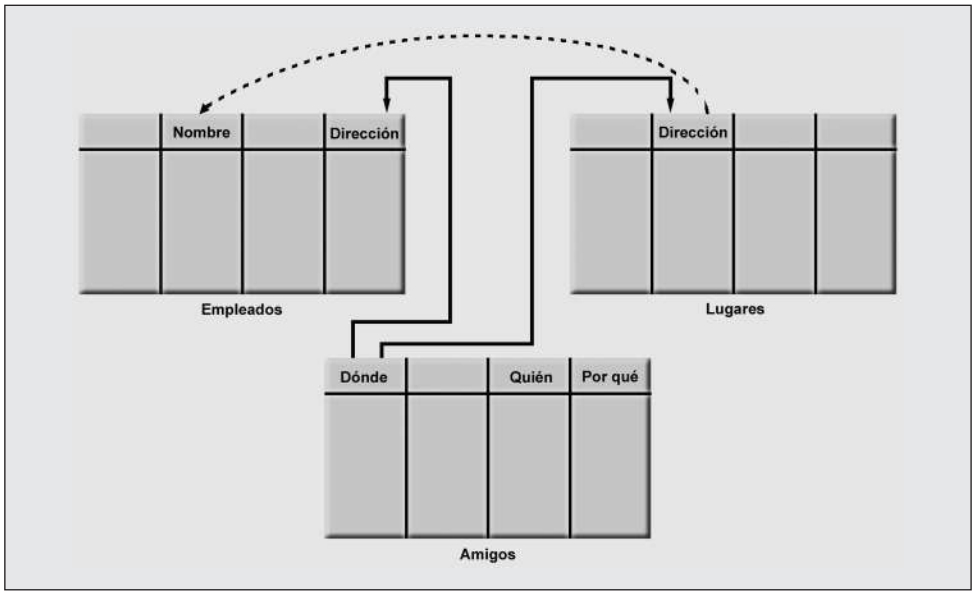


Figura 9.22. Esquema simplificado de *Web semántica.*

3. EL CAMBIO

Se ha visto de forma reiterada cómo la innovación y la velocidad que hay que imprimir a la misma se ha convertido en uno de los elementos clave de las empresas del siglo XXI. Sucede además que esta carrera por la innovación está impulsando el cambio —entendido como cualquier variación de los procesos sociales y en las normas de conducta que regulan la interacción entre los individuos— y esta relación es tan estrecha que la velocidad del cambio es asimismo una característica de nuestra sociedad. Por esta razón interesa reflexionar sobre la influencia de la tecnología, que se manifiesta a través de la innovación, en el cambio tanto a nivel individual como de las organizaciones y de la sociedad en su conjunto.

Existen numerosas teorías acerca de los tipos de cambio (ciclos socio-históricos, desarrollo lineal, socio-psicológica, etc.) ampliamente tratadas desde que Augusto Comte (1798-1857) se ocupó de la identificación de los factores que intervienen en el ritmo del cambio (algo de radical actualidad, como hemos tenido oportunidad de ver y que sorprende encontrar como preocupación central de Augusto Comte, al que se considera el padre de la Sociología). Otra cuestión que los estudiosos se plantean es la de conocer las fuerzas que provocan el cambio, entre las que se encuentran las ideológicas (incluyendo los nacionalismos), las religiosas (el islamismo, como ejemplo actual destacable), los conflictos internos de la sociedad, las estructuras de gobierno y la tecnología. Queda fuera del alcance de este libro detenerse a analizar ninguna de estas fuerzas que no sea la tecnología y ello por dos razones: la primera es que sería una frivolidad tratar de comprimir en unas cuantas páginas aspectos tan ricos y a la vez tan controvertidos sobre los que los especialistas discrepan abiertamente y, en segundo lugar, porque aparte de la proximidad de la tecnología con el hilo conductor que es la gestión del conocimiento, está el hecho de que el ritmo que siguen los cambios tecnológicos no tiene parangón con ningún periodo de la historia de la humanidad y, en consecuencia, su papel como motor del cambio es cada vez más importante.

Para este propósito, puede considerarse la tecnología como objeto o secuencia de operaciones creadas por el hombre para hacer cosas que no serían posibles de otra forma o para hacerlas más baratas, más rápidas o más fáciles. Así, se considera tecnología tanto una lanza primitiva como un programa de ordenador, un reactor nuclear o un sistema de contabilidad. Por otra parte, la tecnología es acumulativa de forma que cada individuo (grupo, sociedad y —cada vez más— la Humanidad en su conjunto) puede aprovechar la tecnología existente para incorporar *componentes* nuevos, sin tener que *reinventar la rueda*.

3.1. La resistencia al cambio

Unos de los aspectos más interesantes desde el punto de vista de la gestión del conocimiento es la resistencia al cambio, porque no hay que olvidar que ya sea

aceptando la teoría de que el cambio lleva su propio camino y es independiente de la voluntad humana o bien se esté de acuerdo con la que defiende que el cambio está en mayor o menor medida controlado por los individuos, cualquier cambio puede ser (o percibirse) como contrario a los intereses de los afectados por el mismo. Esto es especialmente válido en el cambio provocado por la tecnología, y más discutible cuando la fuerza que lo provoca es de otro tipo, presentándose situaciones de conflicto en las que sectores de población pueden ser agentes activos de cambio porque éste les ofrece expectativas más ventajosas.

Peter Drucker ha dedicado considerables esfuerzos a estudiar lo que el cambio significa y sostiene que «*no se puede gestionar. Sólo se puede ir por delante de él*». Asimismo, dice que «*todos han aceptado que el* cambio es inevitable*, pero esto sigue significando que el cambio es como* la muerte y *los impuestos: debe retrasarse todo lo posible y sería con mucho preferible que no se produjera nunca*» (El Management del Siglo XXI). En la misma obra, refiriéndose al cambio y a la continuidad escribe «*La institución tradicional está pensada para la continuidad. Todas las instituciones existentes, tanto si son empresariales, como si son universidades, hospitales o iglesias, tienen, por lo tanto, que hacer un esfuerzo especial para ser receptivas al cambio y capaces de evolucionar. Esto explica también por qué las instituciones existentes se enfrentan a resistencias cuando se trata de cambiar*».

La invención de la rueda, el uso del hierro para fabricar armas constituyen ejemplos de avances tecnológicos que significaron cambios revolucionarios, pero entre estos avances —y otros del mismo calado— transcurrieron cientos o miles de años. La sociedad tenía tiempo de digerir un cambio antes de que un nuevo avance fuera el detonante de otro cambio. Pero la situación ahora es muy distinta, el ritmo del cambio es de tal naturaleza que hemos pasado en menos de doscientos años de una sociedad agrícola a la sociedad de la información dejando por medio la sociedad industrial. El resultado de este ritmo, que continua acelerándose, es que los avances tecnológicos de importancia suficiente para *producir cambio* se superponen de tal forma que la sociedad se ve obligada a asimilarlos simultáneamente, hasta el punto de que hay autores que consideran que el cambio tecnológico se está produciendo sin control por parte de los seres humanos, actuando de forma independiente en nuestras vidas y convirtiéndose en una fuerza con entidad para desembocar en el *determinismo tecnológico* y, si esta teoría no es aceptable, permanece el hecho de que no se sabe exactamente en manos de quién está el *control* tecnológico porque la irradiación del avance es de tal calibre que hasta los especialistas tienen dificultades en estar al día en su materia, sobre la que un ciudadano medio es probable que no entienda nada en absoluto. En estas condiciones parece que el control sobre las decisiones estaría en manos de los especialistas, pero realmente no es así porque: «*los expertos pueden influir en el curso del cambio tecnológico, pero al mismo tiempo se enfrentan a muchas dificultades para convertir su conocimiento en poder, porque tener la respuesta técnica correcta no es suficiente y manejar el poder requiere la capacidad de movilizar una base de apoyo, lo que significa que, excep-*

to en asuntos triviales, las decisiones no se adoptan basándose en meras consideraciones técnicas». (R. Volti, 1995).

Por otra parte los cambios sociales alimentados por los cambios tecnológicos suelen ir acompañados de tensiones y trastornos que pueden responder, de acuerdo con los autores no *deterministas*, a patrones que son susceptibles de comprender, describir y analizar.

3.2. Previsión y prospectiva

Analizar, interpretar y sacar consecuencias del pasado requiere disponer de información y una metodología rigurosa que evite la obtención de conclusiones erróneas. Más difícil es el análisis del presente, porque los sucesos están en marcha y sus huellas se encuentran en un grado de disponibilidad inferior a los del pasado. Hay infinidad de casos que muestran la *ceguera* de los gestores, no ya para adelantarse a sus competidores, sino ni siquiera para darse cuenta de cómo se van consolidando determinadas tendencias que están fuera de su línea estratégica y que pueden terminar expulsándoles del mercado. Hace 20 ó 30 años, la informática estaba dominada por el gigante IBM y una serie de compañías a las que conjuntamente se las conocía como el *BUNCH* (racimo), acrónimo formado por las iniciales de las mismas (Burrough, Univac, NCR, Control Data y Honeywell). No sólo han desaparecido la mayor parte de los *frutos de ese racimo* sino que el período de tiempo transcurrido ha visto la aparición, crecimiento, apogeo, declive y, finalmente, desaparición ó absorción de otras empresas, —un ejemplo es Digital—. En todo este proceso destructivo tuvo mucho que ver el desprecio que les mereció el ordenador personal, cuyo papel fueron incapaces de identificar cuando ya estaba siendo una realidad y cuando quisieron reaccionar fue demasiado tarde. Hasta Ken Olson, alto ejecutivo de IBM, dijo en 1977 «*No hay ninguna razón para que las personas quieran tener un ordenador personal en su casa*». Sólo el absoluto liderazgo de IBM le brindó la oportunidad de neutralizar los efectos negativos de esta errónea predicción y su rápida reacción llevó a IBM a fijar el estándar *de facto* del *PC* (*Personal Computer*). Otro ejemplo de la dificultad de analizar el *presente* es el de los hábitos de consumo que, aún *estando ahí*, tanto cuesta a las empresas verificar y sacar provecho —«*CRM es una fantasía para la mayoría de las empresas europeas... sólo el 3% lo tienen realmente implantado*» (Gartner Group)— y que son objeto de prácticas y tecnologías específicas, como ya vimos con los sistemas de *data warehouse*, *datamart* y *data mining*.

En otros casos los acontecimientos rebasan absolutamente a todos. Tal sucedió con *Internet,* —no como protocolo de comunicaciones, sino como la *Red* que es hoy día— fenómeno con el que nadie contaba y quedó fuera de todas las estimaciones de futuro que se hicieron a principios de los 90, cuando la *Red* era técnicamente una realidad.

Si se compara el mercado con una carretera desconocida, de noche, por la que circulan toda clase de vehículos (empresas) de tamaños, tipos y objetivos bien diferentes, la capacidad de análisis del pasado estará limitada a la experiencia del conductor —en menor medida, a la de los acompañantes— y a la imagen retrospectiva que ofrecen los espejos retrovisores. El presente son las decenas de metros por delante del vehículo que rápidamente son recorridos y se convierten en pasado. El futuro inmediato puede asimilarse a los cien o doscientos metros que los faros del vehículo iluminan (planificación a corto plazo), que hay que recorrer *sin rebasar la velocidad de la luz* (no ir tan rápido que que no sea posible esquivar un obstáculo imprevisto). Averiguar, predecir, intuir lo que deparará la carretera más allá del alcance de la luz de los faros es realmente difícil. Por supuesto que algo puede hacerse: disponer de un buen mapa, estar al tanto de la previsiones meteorológicas, de la información sobre el estado de la carretera, estar atento a todas las señales ayudará a conseguir el objetivo.

En cualquier caso, se pone de manifiesto que hay que salvar no pocos escollos para acertar en las previsiones, aún aceptando que los cambios siguen algún tipo de esquema o patrón.

Frente al concepto de *previsión* de lo que será el futuro, hay otro concepto denominado *prospectiva* definido como el «*proceso sistemático de explorar el futuro de la ciencia, la tecnología y la sociedad con el objetivo de identificar las tecnologías genéricas emergentes y las áreas de investigación estratégicas que las apoyen con mayor probabilidad de proporcionar beneficios económicos y sociales*» (B. Martín 1998). Una diferencia importante de la prospectiva con respecto a la previsión es que aquella aspira a servir como una herramienta que permita *influir* en el futuro y desarrollarlo de acuerdo con nuestras necesidades. En la Figura 9-23 se indican los elementos más importantes a considerar al realizar una prospectiva:

La prospectiva asume que las acciones tomadas hoy, teniendo en mente perspectivas a largo plazo, configurarán el futuro. Por supuesto, reconoce que muchos aspectos del futuro están más allá de nuestro control. Es por lo tanto un proceso que intenta explorar cambios internos y técnicos en el contexto de las necesidades y acontecimientos externos. Proporciona una oportunidad para la organizaciones de pensar seriamente sobre las tendencias técnicas significativas y de su relación con las necesidades socioeconómicas.

La Figura 9.24 muestra un esquema propuesto por ASTEC (*Australian Science, Technology and Engineering Council*) en el que puede verse la influencia de la información y opinión para construir los distintos tipos de futuros:

— *Futuros esperados,* que son los análisis de expertos basados en tendencias actuales y extrapolaciones.

— *Futuros preferidos,* que son aquellos que se quieren alcanzar valores individuales, estrategias de empresas y organizaciones, etc.

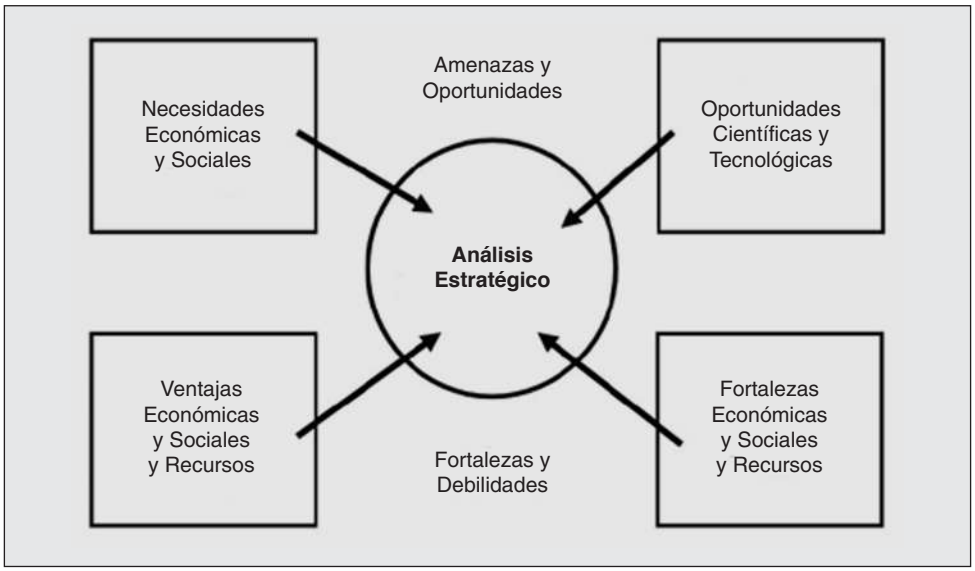


Figura 9.23. Elementos de la prospectiva.

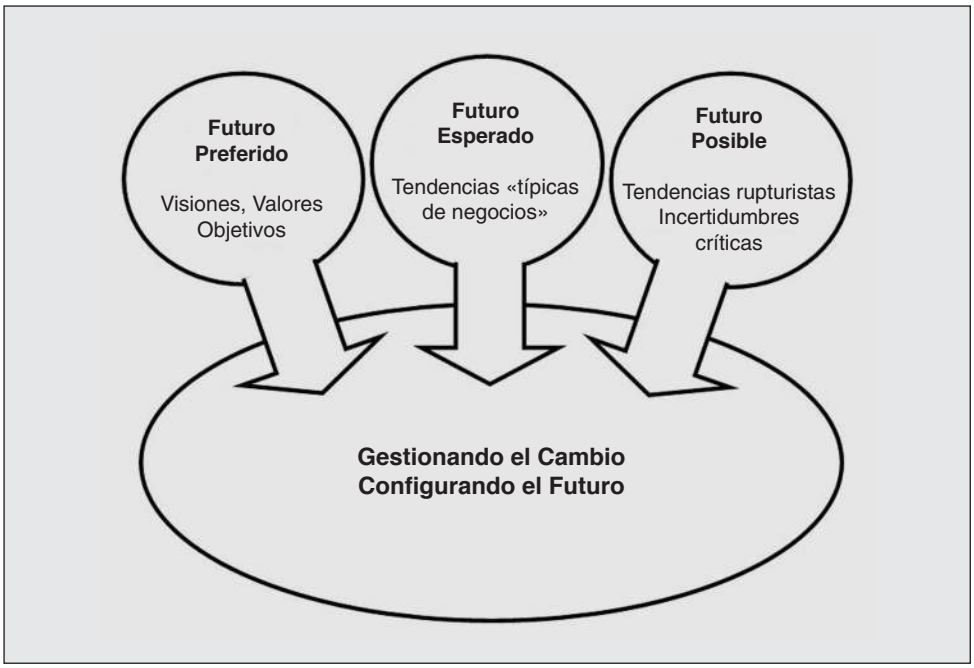


Figura 9.24. Configurando el futuro.

— *Futuros posibles,* que proporcionan las opciones para un entorno que puede cambiar significativamente a lo largo del tiempo, enfocándose en incertidumbres críticas y tendencias.

Un correcta prospectiva debe combinar las tendencias (futuros esperados), escenarios (futuros posibles) y visiones (futuros preferidos), con el fin de mejorar las estrategias y hacer una correcta gestión del cambio que como se ha visto es clave en la gestión del conocimiento.

3.3. Drucker y el cambio

Como en otras ocasiones, Drucker ayuda a clarificar el concepto de prospectiva como instrumento para adelantarnos al cambio —hay que recordar que, según Drucker, el cambio no se gestiona—.

Drucker estudia la evolución desde la Revolución Industrial, cuyo origen tiene lugar por la aplicación de Frederick Winslow Taylor (1856-1915) del conocimiento al trabajo, en 1881. Taylor pensaba que todo trabajo manual podía ser analizado y organizado aplicando el conocimiento. Asimismo, enfatizó la necesidad de la formación. El efecto de la puesta en práctica de las teorías preconizadas por Taylor fue tal que: «*pocos años después de la aplicación del conocimiento al trabajo, la productividad comenzó a elevarse en un porcentaje anual de un 3.5 a 4. Como consecuencia de esto, la calidad de vida de los países desarrollados aumentó*» (Drucker).

Pero las condiciones cambian con el paso de los años y Drucker identifica tres etapas sucesivas en la aplicación del conocimiento. El primer paso consistió en la aplicación del conocimiento a las herramientas, a los procesos y productos. El segundo es la aplicación del conocimiento al trabajo humano. El tercero, que está teniendo lugar ahora, se caracteriza por la *aplicación del conocimiento al conocimiento*. Cuando Taylor formuló su teoría nueve de cada diez personas realizaban un trabajo manual. Sin embargo, la *revolución de la productividad* ha llegado a su fin: en los años 50 la mayoría de los trabajadores de los países desarrollados seguían realizando un trabajo manual y repetitivo. En los 90 se redujo a un quinto y hacia el 2010 no serán más de un décimo. La mejora de la productividad tal y como la entendía Taylor ya no creará beneficios significativos. La *revolución de la productividad* ha sido víctima de su propio éxito. El tema clave ahora es la productividad de los trabajadores no manuales. Y esto requiere la aplicación de conocimiento sobre conocimiento de forma sistemática y con un propósito definido, con el fin de conocer qué nuevo conocimiento es necesario, si es posible obtenerlo y qué ha de hacerse para que sea efectivo. En otras palabras, sistematizar la innovación. El cambio consiste en que tradicionalmente el conocimiento «*ha sido aplicado al ser y ahora debe aplicarse al hacer*». Ha llegado a convertirse en un recurso y una utilidad. Es el advenimiento de la sociedad *postcapitalista*.

Drucker encuentra una posible área de conflicto, que es la dicotomía entre intelectuales y gestores. Los primeros envueltos en un mundo de palabras e ideas, y los segundos en las personas y el trabajo. El superar este potencial enfrentamiento debe ser el tema central y el cambio educacional de la sociedad postcapitalista.

Otro punto clave en la visión de Drucker del futuro es el papel de las organizaciones como agentes desestabilizadores. La sociedad y la familia son instituciones conservadoras, ya que intentan mantener la estabilidad y prevenir, o al menos ralentizar, el cambio. Pero, como se ha visto, las organizaciones necesitan el cambio para sobrevivir. Este papel desestabilizador es otro factor a analizar para anticiparse al futuro y para atisbar el protagonismo que tendrán los trabajos no tradicionales dentro de ese futuro.

Drucker entiende que la aplicación del conocimiento aporta valor mediante la productividad y la innovación, y que el reto que tendrá ante sí la sociedad *post-capitalista* será tanto la productividad del trabajo ligado al conocimiento como la dignificación de la que hoy constituye la segunda clase social, formada por los trabajadores de los servicios, que «*por regla general carecen de la educación necesaria para ser trabajadores del conocimiento, a pesar de que pasarán a ser una mayoría, incluso en los países más avanzados*». Desde luego, la formación de esta clase social es una forma de adelantarse al futuro e influir en su configuración, ya que, según sus propias palabras, «*La única forma de predecir el futuro es crearlo*».

4. LOS RESULTADOS

Se ha seguido el itinerario del conocimiento, desde los planteamientos teóricos a lo largo de la historia hasta su acomodación a esquemas prácticos en el marco de las organizaciones, se han esbozado los procesos que pueden ayudar a su gestión, los conceptos de capital intelectual, se ha revisado el papel de las personas, el valor de la organización y la importancia de la innovación y el implacable cambio. A falta de una visión de la tecnología de apoyo, que ocupará un capítulo posterior, podría ser el momento de preguntarse cuál es la situación actual, a dónde han conducido todo lo que en la práctica se ha venido realizando en las empresas y que puede llevar la etiqueta de gestión del conocimiento.

Se vio en la introducción la definición de *«conocimiento»* recogida en la edición de 1968 del *Webster´s Encyclopedic Unanbridged Dictionary.* Pues bien, en ediciones posteriores de este mismo diccionario puede leerse: «*Conjunto de información desarrollada en el contexto de una experiencia y transformada a su vez en otra experiencia para la acción*».

Sería un error considerar como anecdótico que un diccionario, que es esencialmente conservador, modifique la definición de un concepto milenario. Bien podría interpretarse esta modificación como un síntoma de que algo esencial se está moviendo en torno a lo que significa el conocimiento.

De todas formas, existen otras fuentes y referencias que contribuyen a respaldar la naturaleza de este cambio, entre las cuales puede seleccionarse el esfuerzo realizado por *KMPG Consulting* para *objetivizar* lo que la gestión del conocimiento significa hoy en Occidente. *KPMG* publicó en 1998 un informe titulado *Knowledge Management Research Report* en un momento en el que el término empezaba a introducirse en el lenguaje de los negocios pero «*todavía era demasiado novedoso como para dedicarle un mayor esfuerzo de investigación, hasta estar seguros de que no se trataba de una moda sino de algo que estaba ahí para permanecer*».

Sin embargo, *KPMG* reconoce en su nuevo informe *Knowledge Management Research Report 2000,* que la gestión del conocimiento ha progresado mucho más de lo que el intervalo de dos años podría sugerir, estando ahora en un lugar destacado en las agendas de los negocios, y toda clase de compañías y organismos de todo el mundo reconocen el papel crítico que la gestión del conocimiento jugará en el éxito de las organizaciones.

El informe del 2000 de *KPMG*, que es sobre todo una amplia encuesta, pone de manifiesto que las empresas que prosperen serán aquellas que capturen, desarrollen y desplieguen su *know-how* en todas sus formas. La encuesta, cuyas conclusiones más relevantes se verán a continuación, demuestra que la primera lección —la importancia de la gestión del conocimiento— ha sido ya aprendida, aunque muy pocas organizaciones hayan abordado la implantación en la medida en que podrían y deberían hacerlo. «*Queda, por tanto, un gran trabajo por hacer, incluyendo el riesgo de equivocarse en iniciativas mal-informadas*». Steve Cranford, *Managing Director*, *KPMG Consulting*.

La encuesta de 2000 de *KPMG* reconoce que las grandes empresas comprenden el valor de la implantación de un programa de gestión del conocimiento, pero son conscientes de que tales beneficios se están perdiendo.

La encuesta dirigida a presidentes, directores generales, directores financieros, de marketing y otros altos ejecutivos, con responsabilidad en la gestión del conocimiento, de un total de 423 organizaciones de EE UU y Europa, con una facturación mayor de 270 millones de dólares. Los sectores considerados fueron: finanzas (23%), industria (20%), consumo (20%), químicas, farmacéuticas y energía (14%), transporte (5%), gobierno (2%), información, comunicaciones y ocio (2%) y otros (2%). (Figura 9.25)

Cerca del 75% de los encuestados ven la gestión del conocimiento como *extremadamente significativa* o *significativa* para mejorar las ventajas competitivas, el marketing y la orientación al cliente. (Figura 9.26) Alrededor del 65% creen que podría beneficiar la innovación de productos, el crecimiento de los ingresos y beneficios. El desarrollo de los empleados fue citado por el 57% y el 71% que creen que la gestión del conocimiento lleva a una mejor toma de decisiones; en tanto que el 65% considera que es un medio para conseguir una más rápida respuesta a problemas importantes de los negocios y a una mejor gestión de clientes.

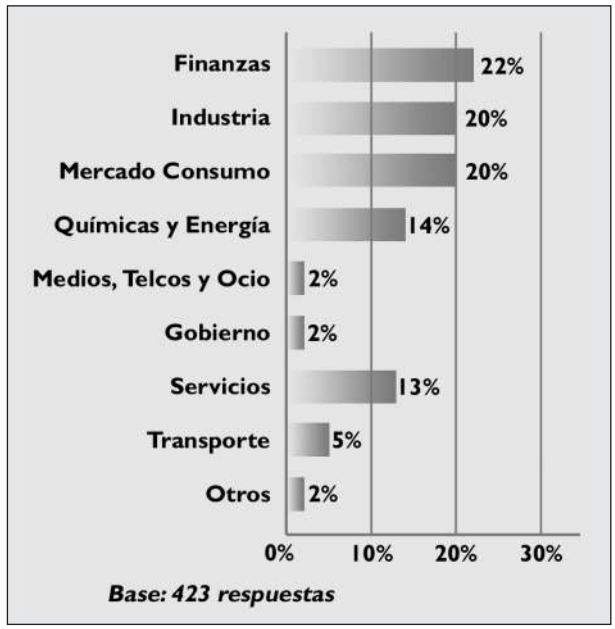


Figura 9.25. Sectores encuestados.

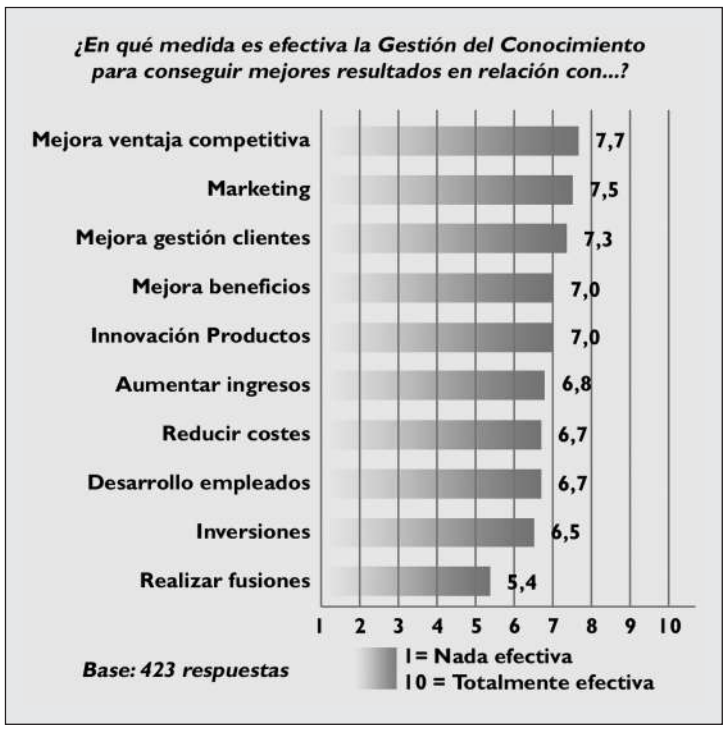


Figura 9.26. Pontencial de G C.

Como era de esperar, pocas compañías que tienen una iniciativa de gestión del conocimiento en marcha, reconocen haber *reinventado la rueda*, mientras que alrededor del 65% de las empresas que no disponen de tal programa lo niegan (probablemente porque no son conscientes de que están *reinventando la rueda*). Asimismo, las empresas con iniciativas de gestión del conocimiento consideran que el acceso a la información les ha permitido: conocer mejor los patrones de consumo de sus clientes (61%), obtener información consolidada siguiendo una metodología (72%), identificar quién fue el último en hablar con un cliente (64%) y conocer por qué su compañía ha conseguido una nueva cuenta (64%).

Por otro lado, la encuesta descubre que si bien las empresas con iniciativas de gestión del conocimiento pueden conseguir reducciones de costes internos inmediatos (pero no ocurre lo mismo con los externos y de largo plazo, tales como el crecimiento del capital intelectual) sólo un 28% cree que la gestión del conocimiento incrementa el valor de las acciones, en tanto que un 75% creen que reduce los costes y aumenta los beneficios.

Un 75% de los consultados consideran que los sistemas de gestión del conocimiento deben ser contemplados como una iniciativa a escala de toda la empresa. Sin embargo, la encuesta pone de manifiesto que la visión de la alta dirección sobre la gestión del conocimiento se refiere al retorno de la inversión más que a aspectos de mayor alcance.

Con respecto a los resultados de las iniciativas, (Figura 9.27) un 36% reconocen que éstas no cumplieron con las expectativas, dando las siguientes razones: no captar a los usuarios por insuficiente información sobre la iniciativa (20%), no haber sabido integrar la gestión del conocimiento en las prácticas de trabajo del día a día (19%), no dedicar el tiempo adecuado al aprendizaje del sistema o la creencia de que era demasiado difícil (18%), falta de formación (15%) y, finalmente, la creencia de que el beneficio personal sería pequeño.

De forma general, los fracasos en los programas de gestión del conocimiento —incluso en aquellos casos en los que se completó su implantación— se atribuyen a la falta de tiempo para compartir el conocimiento (62%), no conseguir un uso efectivo del conocimiento (57%) y a la dificultad de capturar el conocimiento tácito.

KPMG señala como factor determinante de los fracasos el no comprender las implicaciones culturales de la gestión del conocimiento. Los programas deben eliminar las frustraciones de los empleados, sólo la tercera parte de las compañías han establecido realmente las prioridades de los distintos factores (entre ellos el cultural). Menos de la tercera parte (31) han implantado sistemas de recompensa para premiar los trabajos del conocimiento y sólo un 18% han construido un mapa del conocimiento que permita saber qué información está disponible.

Sólo un 16% de las empresas que han implantado o tienen previsto implantar programas de gestión del conocimiento, incluyen medidas para calcular el capital

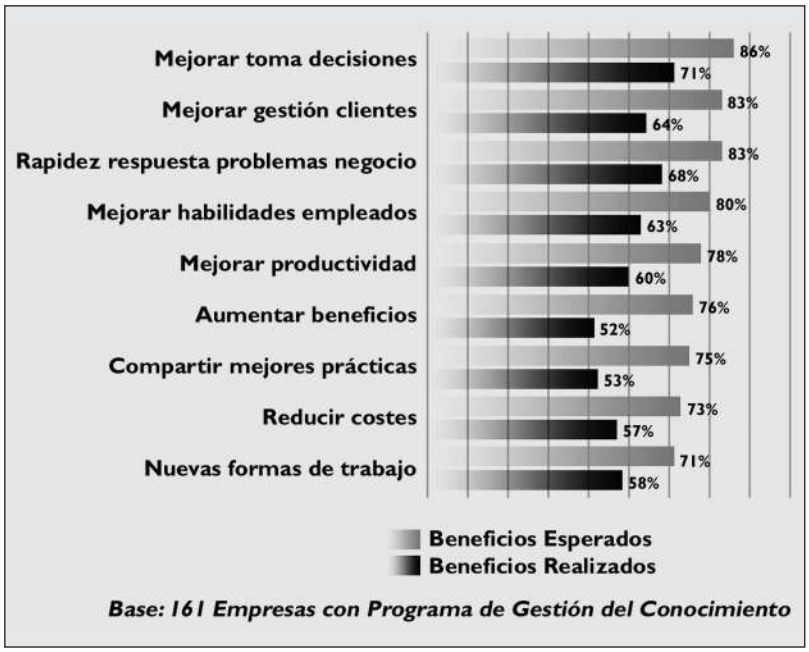


Figura 9.27. Expectativas y resultados.

intelectual o el valor intangible del conocimiento, de la innovación y las relaciones entre ambos. A partir de estos datos se entiende por qué tan pocas empresas creen en la gestión del conocimiento como un medio para incrementar el valor de las acciones. Por otra parte, menos de la mitad de las empresas consideran los programas de gestión del conocimiento como una forma de atraer y retener a los empleados, y sólo un 30% lo consigue.

KPMG concluye que estas compañías ven la gestión del conocimiento como algo puramente tecnológico. En este sentido, el 93% utilizan *Internet* para el acceso al conocimiento externo, el 78% disponen de *Intranet*, el 63% de *Data Warehouse*, el 61% de sistemas de gestión documental, el 49 de sistemas de ayuda a la toma de decisiones (*DSS*), el 43 de herramientas de trabajo en grupo (*groupware*) y el 38% de *extranets*. Estos datos demuestran que aunque las compañías emplean tecnología, fracasan en el aprovechamiento de sus ventajas (Figura 9.28). Particularmente, la encuesta revela que sólo un 16% de las compañías tienen un sistema *específicamente* diseñado para la gestión del conocimiento. Otra conclusión es que la mayoría de las compañías se encuentran en las dos primeras etapas de las cinco definidas en el *KPMG Consulting Knowledge Journey* y que son las siguientes:

Etapa 1 – Conocimiento Caótico.
Etapa 2 – Conciencia de su importancia.
Etapa 3 – Orientación al Conocimiento.
Etapa 4 – Conocimiento Gestionado.
Etapa 5 – Centrada en el Conocimiento.

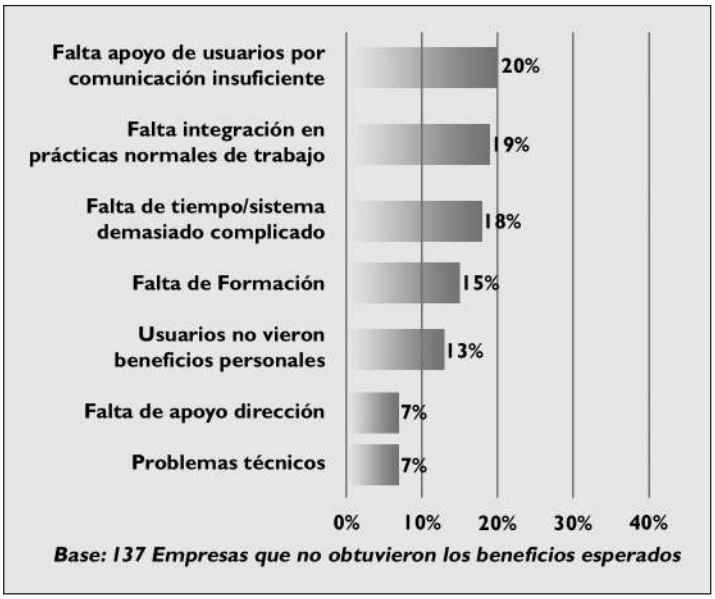


Figura 9.28. Razones de los fracasos.

Nada más que el 10% de las empresas se encuentra en la etapa 4, y sólo el 1% alcanza el nivel más alto.

Podría concluirse que, en Occidente, se ha identificado la gestión del conocimiento como una práctica esencial pero que todavía no controlamos adecuadamente. Esto, más que restar valor, acrecienta su importancia, porque así como se consideran *commodities* otras herramientas o disciplinas hasta hace poco generadoras de diferencias competitivas, la gestión del conocimiento ofrece a las empresas una oportunidad de diferenciación sostenida.

Otros trabajos, como el libro de Jeremy Hope y Tony Hope, *Competir en la tercera ola*, destacan la importancia de la gestión del conocimiento en empresas como HP, General Electric, Dow Chemical y Monsanto, que «*han nombrado gestores con conocimientos cuyo papel es identificar, proteger e incrementar al máximo los activos basados en el conocimiento —o capital intelectual—. Estos papeles no son periféricos; tienen todo el apoyo de la dirección y forman una estructura central de programas estratégicos y competitivos*».

4.1. Japón, en la encrucijada

Por lo que respecta a Japón —*KPMG* no lo incluyó en su estudio— es bastante difícil conocer cual es su situación actual en la aplicación de la gestión del conocimiento. Se ha visto la importancia que tienen en Japón las prácticas que pueden asimilarse con la gestión del conocimiento, así como su indudable eficacia, que

han permitido al país convertirse en una de las tres grandes potencias económicas mundiales (EE UU, CEE, Japón), mediante un crecimiento continuado, un avance incesante en términos de calidad, despojándose de la condición de *copiadores* que se les atribuía. Esta transformación se produjo en un lapso de tiempo relativamente corto, dando pie a que se hablara del «*milagro japonés*». Sin embargo, en los últimos años han surgido nubarrones en el panorama económico del Japón. Nonaka y Takeuchi se encontraron con las primeras consecuencias de la crisis de Japón, una vez escrito su libro *The Knowledge-Creating Company*, pero aún a tiempo de mencionar en el prólogo el negativo cambio que se estaba produciendo. Sus comentarios tienden a minimizar la importancia de la situación e incluso pronosticaban —en un intento que bien podría considerarse como una prueba del componente de *creencias* que tiene siempre el conocimiento— que Japón saldrá reforzado de la crisis.

¿Cuál es la situación actual? ¿Se han cumplido las previsiones/deseos de Nonaka y Takeuchi? La respuesta tiende a ser negativa. La crisis se ha agudizado hasta tal punto que ha dado lugar a la aparición del desempleo por primera vez desde el final de la Segunda Guerra Mundial, y que está produciendo un impacto en la sociedad nipona mucho mayor de lo que cabría esperar por su importancia absoluta —4,7% (Figura 9.29), a los que hay que añadir «*el paro encubierto que se mantiene muy alto*» (*El País*, 13 mayo de 2001)— pero que por su novedad está quebrando principios o costumbres fuertemente enraizados, entre los que se encuentra la percepción de un trabajo para toda la vida, que tanto sorprendía a los expertos en Calidad norteamericanos en sus visitas de los años 50. La inseguridad —en lo que tiene de *temor*— en el empleo afecta a muchas personas que objetivamente no tendrían por qué sentirla y su efecto es mucho más negativo en Japón que en Estados Unidos y Europa, que llevan más tiempo conviviendo con el problema y disponen de subsidios y otros mecanismos para amortiguar sus efectos, algo que Japón está tratando ahora de implantar.

Otros indicadores de la economía japonesa han empeorado desde mediados de los 90, como el déficit del estado y el número de empresas en bancarrota (Figuras 9.30 y 9.31).

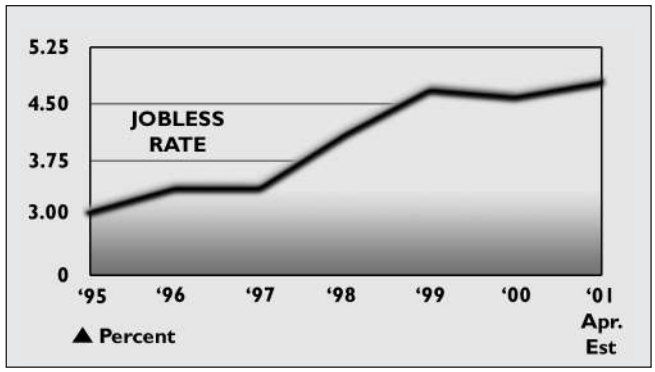


Figura 9.29. Índice de paro
Fuente: *BusinessWeek.*

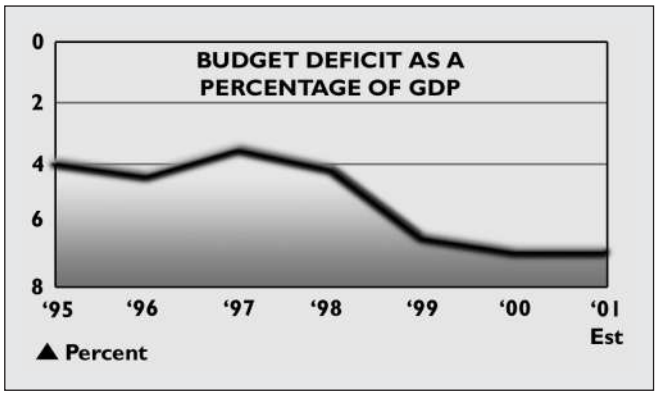


Figura 9.30. Déficit público. Fuente: *BusinessWeek.*

Las noticias negativas sobre la economía del Japón se suceden y concretan con frecuencia. Así, el 9 de mayo de 2001, el diario *El País* publicó una noticia sobre la mayor compañía telefónica del mundo, la japonesa NTT «*realizará un fuerte reajuste de plantilla de sus dos filiales (NTT West y NTT East) en los próximos tres años para bajar costes. Según el diario* Yomiuri*, la operadora transferirá 60.000 empleos, más de la mitad de los 113.000 de esos centros. De estos 60.000, los que tengan más de 51 años serán despedidos y luego reincorporados por nuevas filiales, pero con una reducción del salario entre el 20% y el 30%. Los menores de esa edad también ganarán menos, aunque mantendrán su contrato más ventajoso*». Estas medidas no son las primeras ya que «*En septiembre de 2000, el grupo —NTT— ya había anunciado la supresión de 6.500 puestos de trabajo, los que, a su vez, se sumaron a los 21.000 decididos en noviembre de 1999. Estos 27.500 empleos fueron eliminados sin más*». La reseña continua con unas afirmaciones ante el Parlamento del primer ministro japonés, Junichiro Koizumi: «*Serán necesarias dolorosas medidas de reestructuración quirúrgicas*» para revitalizar la economía, que vive su recesión más prolongada desde hace 10 años y con previsiones de que esta tendencia no cambie a corto plazo».

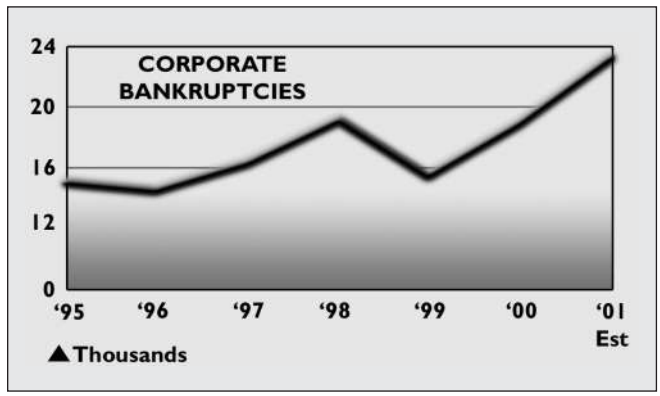


Figura 9.31. Bancarrotas. Fuente: *BusinessWeek.*

Y el corto plazo no ha cambiado las cosas, en la medida en que uno de los pilares en los que Japón espera basar su recuperación económica es el fortalecimiento de las exportaciones, algo que no ha sido posible por el *parón* estadounidense, y nos encontrarnos en un momento en el que «*El mundo se queda sin motor económico. Por primera vez en 25 años, la actividad en EE UU, Japón y Alemania retroceden al mismo tiempo*». *El País*, 8 de julio de 2001.

Sea como fuere, el resultado es tal que «*Los japoneses no consumen, las empresas dejan de producir y los empleados son despedidos. El paro en el Japón, en el 4,9%, supone un récord en 50 años. Tener empleo no supone, como antaño, una garantía para los japoneses*». Y la tasa de paro continua creciendo, alcanzado el 5,5% y «*la gravedad de la situación hace prever que la tasa de paro superará el 6% y que habrá más quiebras empresariales*». (*El País*, 9 de marzo de 2002).

Esta situación no puede atribuirse a un repentino declive de la eficacia de las compañías japonesas, ni a que hayan olvidado las prácticas que unos años antes les sirvieron para conseguir la más alta productividad, sino que parecen tener que ver con los efectos negativos de la globalización de la economía en un país eminentemente exportador y proteccionista, que han dado como resultado una caída de sus exportaciones y una drástica reducción del *superavit*, aunque en esta reducción ha influido también el efecto de la *deslocalización* de la producción de muchas empresas que han trasladado sus fábricas principalmente a países del sudeste asiático. Peter Drucker indica que «*la primera reacción en un período de turbulencia es tratar de levantar una muralla que proteja nuestro propio huerto de los vientos del exterior. Pero estas murallas ya no protegen a las instituciones —especialmente si se trata de empresas— cuyo rendimiento no está a la altura de los estándares mundiales. Sólo las hace más vulnerables*», y sitúa la crisis de Japón enmarcada en un entorno proteccionista que se está demostrando inadecuado: «*los japoneses trataron de proteger el grueso de sus empresas e industrias impidiendo la entrada a los extranjeros mientras creaban un número pequeño, pero extremadamente competitivo, de industrias exportadoras, a las que luego proporcionaban capital a un coste muy bajo o inexistente, ofreciéndoles una ventaja competitiva enorme. También esa política ha fracasado. La actual crisis (1999) de Japón es, en gran parte, el resultado de su fracaso en lograr que la mayor parte de las empresas e industrias japonesas* (*y especialmente el sector financiero*) *fueran competitivas globalmente*» (*El Management en el Siglo XXI*). Habría que añadir otras razones de fondo, que van desde una profunda crisis política, con líderes desprestigiados y numerosos casos de corrupción. «*A mediados de los 90, el Partido Liberal Democrático (LDP) negaba la profundidad de la crisis financiera y económica. La política monetaria y fiscal era rehén de los burócratas y miembros de más edad del LDP, quienes estaban preocupados solamente por defender sus propios intereses*». (*BusinessWeek*, 7 mayo de 2001).

Es posible que Japón esté en el camino de efectuar los cambios necesarios, pero en el el mejor de los casos se antojan demasiado rápidos para permitir una transición suave de una cultura de armonía empresa-empleado a otra del tipo de ¿quién se ha llevado mi queso? En cualquier caso, el panorama de la economía de Japón dista bastante del objetivo al que aspiraban Nonaka y Takeuchi.

10

Estado del arte de la tecnología

Debido a la ciencia nuestro mundo ha cambiado más en el siglo pasado que en los cien siglos anteriores.

Michael Shermer

Mucho se ha hablado sobre el papel de la tecnología en la gestión del conocimiento, la mayoría de las veces subrayando su papel como elemento *facilitador*. No cabe duda de que son las personas quienes realmente crean el conocimiento de las compañías, pero no conviene olvidar que, sin el complemento de la tecnología ninguna organización puede hoy día competir ni, podría añadirse, siquiera subsistir. El avance de la globalización, la competitividad que trasciende las fronteras, la dispersión geográfica, son factores que hacen que el papel de la tecnología sea vital. No es válido decir, como se escucha frecuentemente, que la tecnología representa sólo el 20% de lo que significa la gestión del conocimiento, porque esto equivaldría a aceptar que sin tecnología una corporación podría eventualmente conseguir un 80% de excelencia en la gestión del conocimiento, algo que es manifiestamente inalcanzable. Es más aceptable la posición que sostiene que los tres componentes básicos: procesos, personas y tecnología, constituyen condiciones «*sine qua non*» de una armoniosa y provechosa gestión del conocimiento.

Hay que apresurarse a decir que no existe una *suite* de productos capaz de soportar las funcionalidades requeridas por la gestión del conocimiento en una organización. Gartner Group estima que un sólo fabricante no puede proveer una *suite* de soporte de la gestión del conocimiento que proporcione, de forma solvente, más allá del 35% de estas funcionalidades. Aunque la estimación de Gartner Group fue realizada hace un par de años y se conceda, por evidente, que se han producido avances en la integración de productos, seguimos estando muy lejos de poder contar con una *suite* que no necesite complementar sus funciones con otras aportadas por terceros, a pesar de que, de forma obstinada, los proveedores de productos para la gestión del conocimiento pretenden hacernos creer.

La Figura 10.1 esquematiza el encaje de la gestión del conocimiento en la arquitectura tecnológica. La estrategia de *marketing* de la mayoría de los fabricantes de

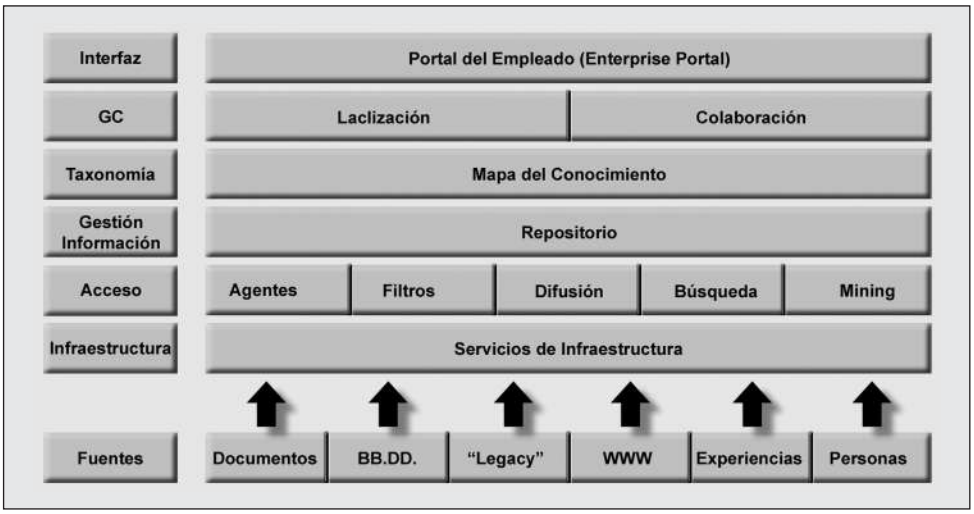


Figura 10.1. Esquema de arquitectura tecnológica.

herramientas que soportan alguna de las actividades o procesos de gestión del conocimiento es, cualquiera que sean sus puntos fuertes o *core business*, crear la ilusión de que el producto o *suite* de productos cubren plenamente todas las funcionalidades, y ello se debe a que les es relativamente fácil maquillar los mismos con el barniz de las funcionalidades originalmente no contempladas.

Es pues, una tarea de los responsables de Tecnologías de la Información de las organizaciones, seleccionar e integrar los productos adecuados para proporcionar el soporte a los procesos de gestión del conocimiento, poniendo el acento en los que sean esenciales para el alineamiento con la estrategia del negocio y, por supuesto, aprovechando las inversiones ya realizadas, considerando que ni por razones económicas ni de orden práctico se presenta la oportunidad de partir desde cero en la construcción de sistemas de gestión del conocimiento: La infraestructura de red, el correo electrónico, las bases de datos y aplicaciones de negocio son una muestra de las piezas con las que hay que contar y que no es fácil justificar su sustitución —ni, eventualmente, llevarla a cabo— en el marco de una iniciativa de gestión del conocimiento.

A lo largo del presente capítulo se hará mención tanto a tecnologías genéricas como a productos concretos. En este último caso, las referencias y descripciones deberán considerarse como ilustrativas, sin que en ningún caso signifique por nuestra parte una preferencia o recomendación frente a otros productos, por cuanto los comentarios sobre las funcionalidades que se describan no estarán basados en ejercicios o pruebas comparativas sino que tratarán simplemente de sustentar con dichas referencias cómo se van concretando en la práctica —a través de los productos— los aspectos teóricos o genéricos que se estén tratando en ese momento.

Es evidente, tal como se ha apuntado, que cada empresa debe elegir su propia plataforma de gestión del conocimiento (entendida como conjunto integrado de piezas tecnológicas) que mejor se ajuste a su situación actual, aprovechando al máximo sus activos, en los que el componente de experiencia no es desdeñable. Tampoco se pretende ofrecer una guía para la selección de productos, tarea que desbordaría los objetivos propuestos y que, además, podría etiquetarse de pretenciosa, siendo conscientes de que lo que para una empresa representa una solución para otra puede ser un obstáculo.

Así pues, será suficiente reseñar que no existiendo *el producto* que integre todas las funcionalidades que una empresa requiere actualmente para gestionar su conocimiento, la selección de las piezas que a modo de *puzzle* ayuden a construir la plataforma necesaria deberá realizarse confrontando cada una de ellas con la relación de funciones que se precisen, valorando y ponderando su grado de adecuación.

Para ello, puede seguirse alguno de los esquemas o modelos existentes en la línea del que se muestra en la Figura 10.2, que da una visión sintética del nivel de implantación de cada una de las funcionalidades del producto que se está analizando, asignando un *pétalo de la margarita* a cada función y un color que indica el grado de implantación.

Cada *margarita* se completa con una ficha en la que se describe con más detalle el mencionado grado de implantación de las funciones: por ejemplo, analizando la función multilingüe de un producto podría encontrarse: «*configurable en inglés, alemán, francés, español y prevista la implantación del italiano en julio de 2002*». Por supuesto, la valoración que una empresa pueda hacer de este nivel de implantación dependerá de dónde opera y con quién se relaciona y no será la misma, por ejemplo, la de una empresa que desarrolle su actividad exclusivamente en España que la de otra cuyo negocio, delegaciones y empleados estén en España y Francia.

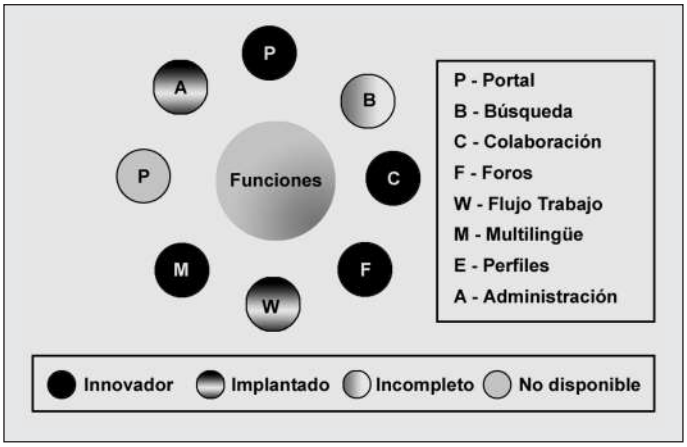


Figura 10.2. Valoración productos GC.

1. HACIA UNA NUEVA SITUACIÓN

Una de las características de la época que estamos viviendo es la rapidez con la que cambia todo: las tecnologías, los negocios, la sociedad. Es difícil leer un prospecto publicitario relacionado con tecnología, especialmente con el prefijo «*e-*», (*e-business*, *e-learning*, *e-procurement*...) que no vaya acompañado de frases que sugieren el cambio vertiginoso.

Con esta premisa, abordar este capítulo dedicado a la tecnología disponible como soporte a la gestión del conocimiento no deja de significar un riesgo, al menos desde el punto de vista de *marketing*, mencionar un concepto utilizado desde hace más de 25 años y que no parece que haya alcanzado las expectativas que generó. Se trata de la Oficina sin Papel (*Paperless Office*). Pero no hay que sorprenderse, porque la mayoría de las tecnologías tienen un ritmo de adopción con un período de incubación dilatado, a pesar de que cuando llega el momento de su aceptación generalizada dé la impresión de que acaban de inventarse.

Si nos fijamos en la curva de adopción de la tecnología paradigmática de la Era de la Información como es *Internet* (Figura 10.3), comprobaremos que su generalización no ha sido de un día para otro. *Internet* nació con el proyecto *ARPA* (*Advanced Research Projects Agency*) en 1969, como una iniciativa del gobierno de los EE UU para crear una red que permitiera a los ordenadores conectados un acceso mutuo e intercambio de datos. Como una ventaja adicional, la red fue concebida de forma que los mensajes podían encaminarse por más de una dirección, mediante la utilización del protocolo *TCP/IP* (*Transmisión Control Protocol/Internet Protocol*) lo que permitiría que la red siguiera funcionando aún en caso de un desastre o ataque militar que afectaran parcialmente a la misma. Aunque se proyectó para uso mili-

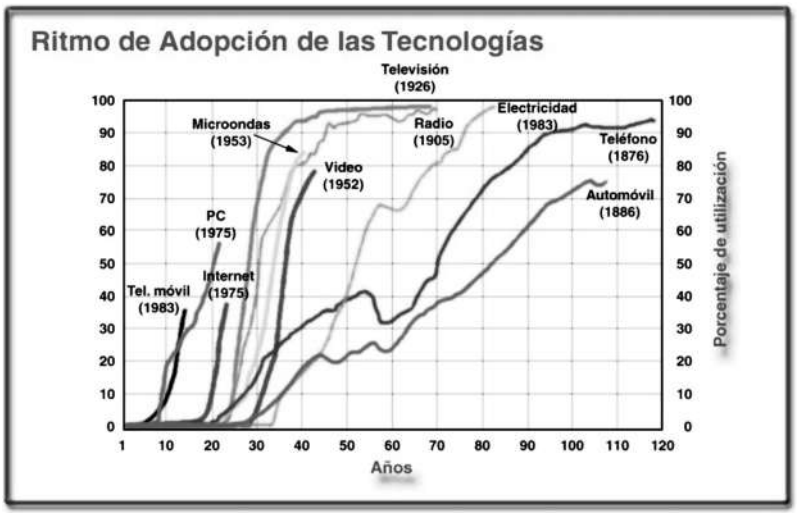


Figura 10.3. Ritmo adopción tecnologías.

tar y científico, unos años después se extendió en todos los ámbitos, a partir de la introducción de *Usenet*, en 1979. En 1987 Europa y Australia se conectaron a la red, haciéndose realidad una *Internet* mundial. Pero el despegue de lo que hoy se entiende por *Internet* no tuvo lugar hasta que, en 1991, Tim Berners-Lee, investigador del *CERN,* tuvo la idea de combinar el concepto de *hipertexto* (acuñado por Ted Nelson en 1965) con la velocidad que ofrecía la red, desarrollando el protocolo *HTTP* (*Hypertext Transfer Protocol*), en el que se basa la *Web* actual. Lo que aportó Berners-Lee fue nada más —y nada menos— que la facilidad de uso. Unos pocos años después, en 1994, aparece *Netscape* como el primer buscador comercial que fue clave para que el mundo de los negocios descubriera el potencial de *Internet*.

¿Qué es lo que ha hecho que una brillante idea como la oficina sin papel, concebida hacia 1973 y presentada en varias ocasiones como una promesa a punto de hacerse realidad, no haya llegado a concretarse? Básicamente, el elemento que falta es otra vez la facilidad de uso. Bill Gates, dice «*Hoy día tenemos reunidas todas las piezas que podrían convertirla* (*la oficina sin papel*) *en realidad*».

Paradójicamente, el consumo de papel ha seguido aumentando a un ritmo tal que en EE UU se viene duplicando cada dos años y se estima que entre el 90-95% de la información sigue teniendo el papel como soporte.

Aunque hay quien justifica el uso del papel con razones como las que siguen: «*Hace algún tiempo, usted podía escribir un informe, pero su distribución era limitada porque la obtención de copias tenía su dificultad. Posteriormente aparecieron fotocopiadoras por todos lados, haciendo mucho más fácil la obtención de copias de los informes. Ahora disponemos de redes de ordenadores y el autor del informe no tiene necesidad de imprimir el mismo. Pero ¿saben qué sucede? Todos los receptores del informe finalmente lo imprimen. Hemos creado una sociedad de archivos descentralizados —archivadores de informes impresos creados por personas que disponen de su propio ordenador e impresora—*», no es menos cierto que se han llevado a cabo proyectos de gran envergadura sin utilizar el papel, como fue el caso del diseño del avión de pasajeros Boeing 777 (Figura 10.4), cuyo programa de desarrollo de 4.000 millones de dólares supuso un nuevo estándar en el diseño de grandes aviones comerciales (se cuenta la anécdota de que el único documento en papel de este proyecto fue la autorización del presidente de Boeing para llevarlo a cabo). Para hacernos una idea de la dimensión del proyecto, puede señalarse que en el mismo participaron 230 equipos multifuncionales, utilizando 2.200 estaciones de trabajo y sistemas tridimensionales de diseños asistido por ordenador. Conviene destacar que en el diseño intervinieron no sólo los ingenieros de Boeing sino también proveedores, líneas aéreas clientes, etc.

De todas formas y a pesar de que algunos datos pueden parecer contradictorios se está produciendo un hecho incuestionable que queda reflejado en la Figura 10.5, en la que puede observarse que, en términos relativos, el declive del soporte papel es evidente comparándolo con los documentos convertidos a formato electrónico. Aún así, surge la pregunta: ¿Por qué nos seguimos aferrando al papel? Hay varios

Figura 10.4. Boeing 777-200. Cortesía Fco. Javier Sánchez Gómez.

factores que lo justifican, entre los cuales destacan: por una lado, las personas consideran que un documento en papel es más fácil de leer y tiene mayor portabilidad. Por otro lado, seguimos desconfiando de la tecnología para acceder a los documentos cuando se precisan y, asimismo, no tenemos garantías plenas de que eventualmente puedan «*esfumarse*», en tanto que la materialidad del papel nos da mayor sensación de permanencia (en el capítulo de Pervivencia del Conocimiento, habrá oportunidad de revisar estos conceptos).

Sin embargo, estos dos factores que frenan la digitalización integral de las organizaciones están siendo erosionados por dos tendencias tecnológicas: la primera es la mejora de la calidad de los tipos en las pantallas (Figura 10.6) y la segunda es la del almacenamiento.

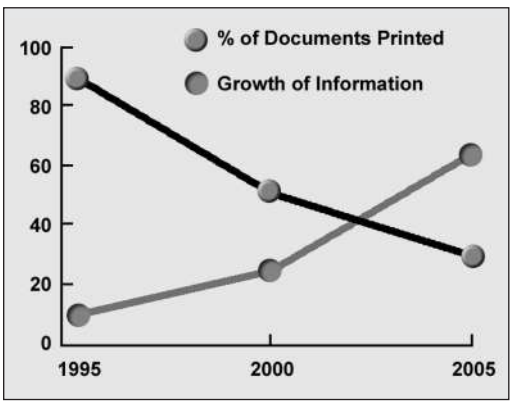


Figura 10.5. La imparable digitalización.

Figura 10.6. Nueva generación de pantallas.

Bill Gates refiere en *Los Negocios en la Era Digital*: «*Un futuro pletórico de información va a demandar dispositivos de visualización de alta calidad. A finales de 1998 Microsoft presentó una tecnología denominada ClearType que mejora espectacularmente la presentación del texto en pantallas planas a color, hasta conseguir que los caracteres sean semejantes a los impresos en papel. En combinación con el perfeccionamiento del hardware, son de esperar cambios revolucionarios*».

En este momento, cualquiera puede bajarse el programa *Reader* de la *Web* de Microsoft y las utilidades para generar documentos aplicando esta tecnología. La Figura 10.7, capturada directamente del módulo *Reader,* muestra la portada de la *Guía de Iniciación* y en la Figura 10.8 podemos ver las posibilidades de edición manual que proporciona el producto.

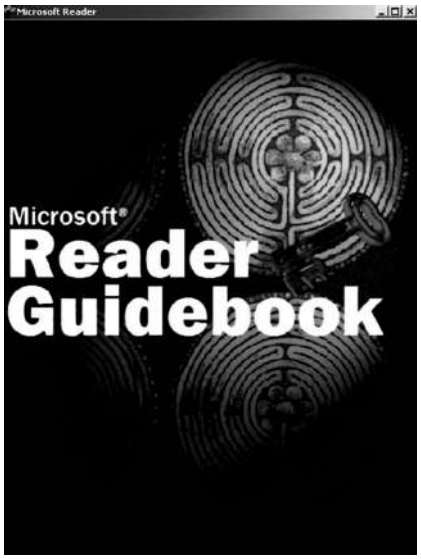


Figura 10.7. Guía módulo Reader.

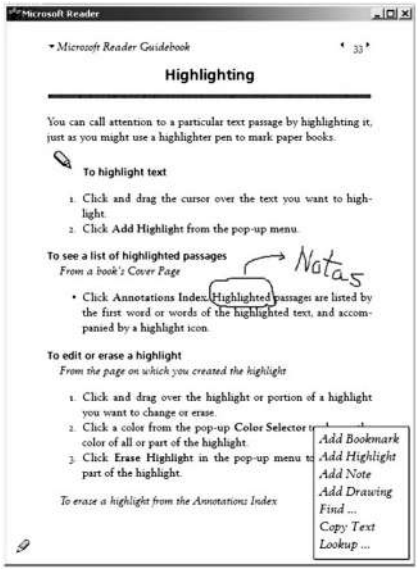


Figura 10.8. Anotaciones *online* con *ClearType*.

Las mejoras que aporta la tecnología *ClearType*, que ofrece una calidad de tipos de letra (*fonts*) equiparables a la del papel, van a acelerar no sólo la adopción de los libros electrónicos (*eBooks*), sino la migración desde el soporte papel a los formatos electrónicos. En paralelo, se estima que disparará la demanda de pantallas planas de alta resolución, así como la de nuevos dispositivos.

La tecnología *ClearType* construye los caracteres de forma continua, porque no se basa en la activación «*on*» y desactivación «*off*» de los cuadrados que constituyen los *pixeles* en los que el carácter se muestra con los bordes mal definidos, por el escalonamiento de los cuadrados. Por el contrario, *ClearType* muestra las letras con los bordes suavizados, continuos, porque obtiene el máximo partido de la resolución de las pantallas, que es mayor, curiosamente, que la que los propios fabricantes declaran. Y esto es aplicable a las pantallas *CRT* en las que las mejoras son importantes, pero tiene su máximo exponente en las pantallas planas de interfaz digital, como las de los portátiles y las de alta calidad de equipos de sobremesa.

No hay que pasar por alto otra aportación tecnológica que coopera en la eliminación del papel. Se trata de lo que puede llamarse el *papel electrónico*, consistente en una lámina flexible de plástico que puede doblarse como las hojas de un periódico y que es capaz de almacenar imágenes y textos. El contenido del papel electrónico puede cargarse conectándolo a la red mediante un módem extraplano, del mismo grosor que la lámina (2 ó 3 mm) o *imprimiéndose* con una dispositivo especial. Una de sus ventajas es que puede borrarse y reutilizarse cuantas veces se desee. La *tinta* es electromagnética, consistente en millones de minúsculas esferas que pueden rotar dentro de una sustancia oleaginosa. Cada

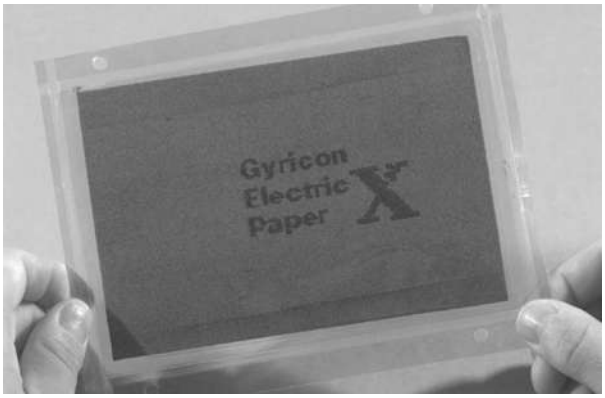


Figura 10.9. Papel electrónico *Gyricon.*

microesfera es *bícroma*, con un hemisferio blanco y uno negro (u otro color), de forma que por la acción del voltaje aplicado sobre la superficie de la lámina las microesferas rotan presentando el hemisferio coloreado hacia el lado donde se encuentra el lector. La imagen queda estabilizada hasta que un nuevo patrón de voltaje la borra o reescribe.

Los primeros prototipos de este papel electrónico fueron presentados en el año 2000. *Xerox Palo Alto Research Center* (*PARC*) presentó *Gyricon* (Figura 10.9), con la tecnología descrita anteriormente. Por su parte el *Massachussets Institute of Technology* (*MIT*), ha desarrollado otro *papel electrónico* denominado *E Ink*, que se basa en la atracción electrostática sobre partículas teñidas que están en suspensión en un líquido (Figuras 10.10 y 10.11). La ventaja de la apuesta *Gyricon* es que sólo consume energía cuando la información de la lámina cambia. No obstante, en lo que se está trabajando intensamente es en temas como el coste, velocidad, nivel de satinado e impacto medioambiental —en cualquier caso, parece que mucho menos agresivo que el que representa actualmente el consumo de celulosa—.

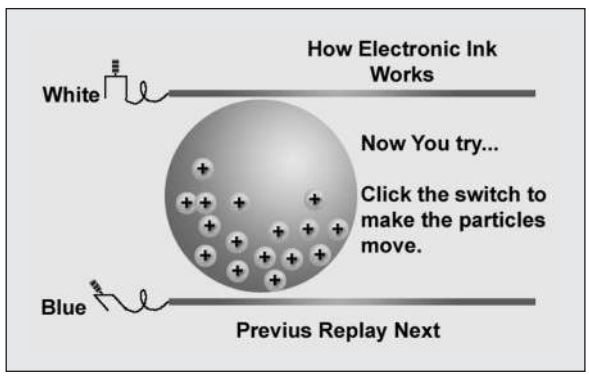


Figura 10.10. Tinta electrónica *e Ink.*

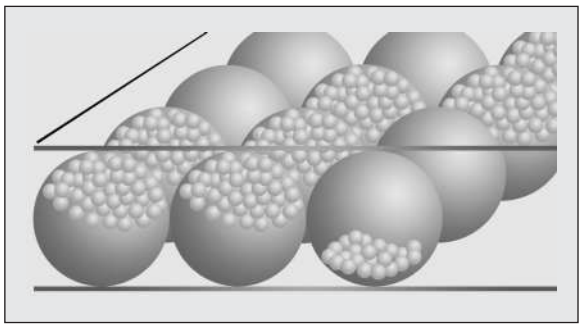


Figura 10.11. Papel electrónico *e Ink.*

El uso del papel electrónico no se circunscribe al del tamaño *holandesa*, folio o *DIN-A4*, sino que puede fabricarse en formato de paneles y papel continuo plegado, como puede intuirse en la Figura 10.12.

En esta misma corriente evolutiva hacia la reducción del papel pueden considerarse productos *hardware* como el *IBM Thinkpad TransNote* (Figura 10.13) que a pesar de llevar adosado un bloc de papel su función es testimonial y puede llegar

Figura 10.12. Papel electrónico.

Figura 10.13. *ThinkPad TransNote* de IBM.

a no existir, porque permite escribir y dibujar sobre la base del *bloc* que se comporta como un digitalizador y traslada las anotaciones directamente al disco del equipo.

Asimismo, todo apunta a que Microsoft está trabajando en esta línea, incluso más radicalmente, por cuanto el dispositivo que está desarrollando prescinde por completo del papel, de acuerdo con la siguiente declaración de Bill Gates: «*Estamos diseñando una cosa que se llama bloc PC. Lo llevas a una reunión y tomas notas en él, y reconoce tu escritura. Te puedes comunicar en la reunión con gente de todas partes del mundo y así se cambia esa idea de que el ordenador está en el despacho. No, ahora el ordenador va conmigo, mis notas están allí. Y marca una frontera con el uso del papel, en la forma de mantenerte en contacto con las cosas. Abre un montón de nuevos horizontes, y todos ellos tiene que ver con los programas informáticos. He estudiado cómo toma notas la gente y qué les gusta hacer: ¿Pequeñas listas?, ¿Ponen asteriscos al lado de las cosas?. Si el ordenador está allí cuando estás tomando notas ¿cómo te puede ayudar a enviar un aviso o a archivar las cosas de distintas maneras? Eso es lo que me encanta hacer* [...] *una de las cosas buenas de mi trabajo es que fabrico productos que yo quiero usar. Quiero usar este bloc electrónico. Tenemos 30 prototipos y uno de ellos es para mí...*». (*El País*, Especial 25 años, 6 de mayo de 2001).

La segunda tendencia es la del almacenamiento. El incremento de la información en las organizaciones es de tal magnitud que el problema de almacenar la misma, mantener la información durante el tiempo que tenga vigencia y garantizar su recuperación se ha convertido en uno de los mayores quebraderos de cabeza de los responsables de sistemas de información. El mero hecho de realizar las copias de seguridad de la información modificada a lo largo del día en una organización tiene el inconveniente de no disponer de horas hábiles para la finalización de las copias. Para hacerse una idea del ritmo de este crecimiento puede bastar la previsión que realiza HP (en un horizonte de sólo dos años): «*En el año 2004 los administradores de los centros de datos estarán gestionando una cantidad de datos 10 veces mayor a la que gestionan en la actualidad*». (HP, Especial Almacenamiento Data.TI, Mayo de 2002).

Esta situación ha dado lugar a la aparición de soluciones tecnológicas denominadas *SAN* (*Storage Area Network*), que permiten la replicación instantánea de los datos, utilizando caminos alternativos y elementos *redundantes*, así como su recuperación sin parada física de los equipos, considerando el almacenamiento en su conjunto como un sistema virtual, en el que los discos se agrupan en *pools* gestionados desde un único punto (Figura 10.14).

La madurez de esta tecnología está haciendo que desaparezca el miedo escénico a la pérdida de datos y, en consecuencia, contribuirá a reducir el uso del papel.

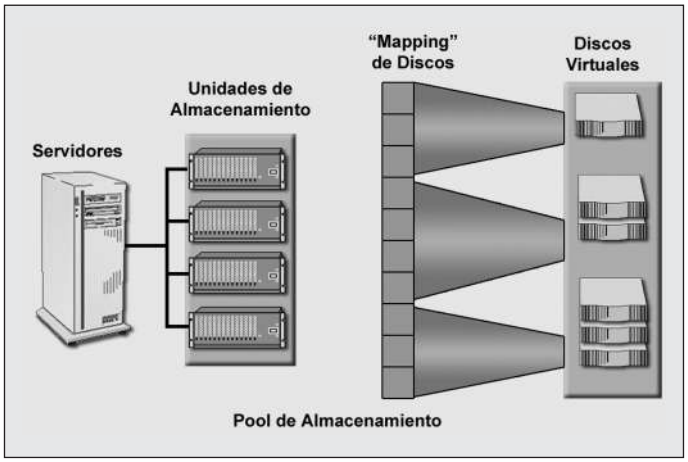


Figura 10.14. Arquitectura de almacenamiento masivo. *Fuente:* Compaq.

La importancia económica de las soluciones *SAN* queda de manifiesto en el gráfico de la Figura 10.15, que muestra el papel creciente del almacenamiento comparado con el de los servidores.

Las dos tendencias comentadas se configuran como corrientes de fondo a favor de la *digitalización* de la información y no se relacionan con ninguno de los procesos de gestión del conocimiento que se vieron en el capítulo correspondiente, por considerar que sirven de sustrato a todos ellos.

Lo que se pretende plantear a continuación es hacer un recorrido por las tecnologías que soportan los procesos de gestión del conocimiento, y para ello se seguirá el hilo conductor que ofrece la división en procesos realizada, por más que no es posible establecer un paralelismo entre las herramientas y los procesos del conoci-

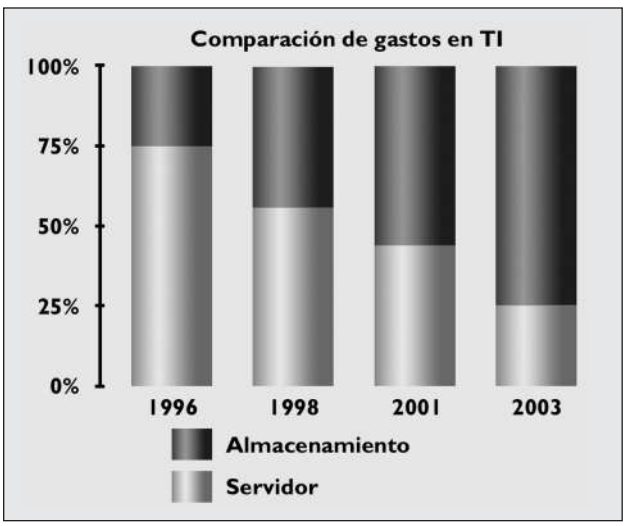


Figura 10.15. Creciente importancia del almacenamiento. *Fuente:* IDC

miento. Las razones por las que no se pueden asociar sistemáticamente herramientas y procesos son: por un lado, los propios procesos de la gestión del conocimiento no son nítidos, sino que están difuminados y entrelazados, como ya hubo ocasión de comprobar y, por otro lado, las herramientas, salvo raras excepciones, tratan de explotar cuantos más procesos mejor porque, a fin de cuentas, los objetivos comerciales de los fabricantes así lo establecen.

La fórmula que se adoptará, una vez expuestas las tendencias tecnológicas al principio de este capítulo, es la de describir una panorámica de la tecnología que puede considerarse como infraestructura, para seguir a continuación reflejando algunos productos que pueden estar cubriendo uno o varios de los procesos de gestión del conocimiento, con las matizaciones ya mencionadas.

Es posible que al finalizar el recorrido por el panorama tecnológico pueda apreciarse si las posibilidades de integración de las piezas tecnológicas disponibles son adecuadas para soportar los procesos de gestión del conocimiento que una organización requiere.

2. INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

2.1. Intranets

El despegue de *Internet*, la *Red*, con más de 10 millones de servidores en todo el mundo, ha ido acompañado por un rápido crecimiento de aplicaciones comerciales que se explotan en la misma. La facilidad de acceso, basada en el concepto de *World Wide Web*, en la que los hipervínculos enlazan la información entre servidores, sin importar dónde se encuentran y de forma transparente para los usuarios, así como la adopción de estándares universales, ha sido el catalizador del *boom* de *Internet*.

Las mismas tecnologías aplicadas internamente en las organizaciones han dado como resultado el concepto de *Intranet*. Su bajo coste, unido a la capacidad de trabajar sobre diferentes tipos de máquinas, han permitido a las empresas conectar las «*islas de información*». La mayor parte de las empresas están utilizando o tienen planificado utilizar *Intranet* como plataforma preferente para un amplio abanico de aplicaciones.

Así pues, la ubicuidad de la *Intranet* la convierte en una herramienta idónea sobre la que apoyar las iniciativas de gestión del conocimiento, particularmente las relativas a la colaboración, aportando ventajas como:

— *Facilidad de acceso y uso*. La utilización de *browsers* de *World Wide Web* (*WWW*) proporciona un acceso a la información y aplicaciones, de bajo coste y facilidad de uso.

— *Acceso universal a la información*. La Información puede almacenarse en cualquier servidor de la red de la compañía y puede accederse desde cualquier punto dentro de la *Intranet*.

— *Interacción Persona-a-Persona*. *Intranet* simplifica la interacción entre las personas que se encuentran en diferentes localizaciones.

— *Foros informales*. *Intranet* facilita la existencia de espacios de comunicación y contacto informales entre los empleados de una organización.

— *Redes escalables*. Los cambios en las estructuras de una organización requieren que los sistemas se adapten a los mismos. *Intranet* permite añadir y eliminar servidores en la red con gran facilidad.

— *Acceso a información y conocimientos externos*. La incorporación de pasarelas (*gateways)* entre *Intranet* e *Internet* permiten acceder rápidamente a los crecientes recursos de información del exterior de las organizaciones.

En resumen, *Intranet* proporciona un nivel de conectividad que permite a los trabajadores del conocimiento colaborar, dondequiera que se encuentren. *Intranet* no es ni una librería electrónica formal ni un panel informal de difusión, sino un balance entre ambos extremos, en el que confluyen no sólo las páginas *Web*, sino todo tipo de documentos, hojas de cálculo, imágenes, bases de datos y aplicaciones tanto internas como externas.

Hay que destacar que la *Intranet* por sí misma no crea el conocimiento compartido. Para ello es preciso aplicar técnicas de gestión del conocimiento y procesos, entre los que se encuentran:

— Rastreo y recogida sistemática de fuentes de información valiosas, tanto internas como externas.

— Utilización de agentes inteligentes y filtros para asegurar la relevancia de la información.

— Gestión activa de clasificación basada en *thesaurus*.

— Acciones específicas para impulsar la contribución de expertos.

— Ayudas a la navegación sobre mapas de conocimientos, más allá de los motores de búsqueda.

— Mecanismos *push* y *pull* para la diseminación de la información.

— Crear en la organización las figuras de editores, analistas y *brokers* del conocimiento.

Más adelante veremos con más detalle alguna de estas técnicas y procesos.

2.2. Groupware

Contracción de ***Group*** *working soft****ware*****.** El concepto no es nuevo, pues existe desde que los primeros ordenadores permitieron a diferentes usuarios compartir ficheros de datos, así como realizar conversaciones mediante el teclado —*computer conferencing*—, mediante las cuales los usuarios podían intercambiar notas sobre temas de interés mutuo y que fueron utilizadas durante más de una década por organizaciones pioneras. No obstante, lo que es realmente nuevo es la disponibilidad de herramientas de *groupware* en ordenadores personales en red, con interfaz *Windows*, tales como *Lotus Notes*, que han hecho mucho más accesible y fácil su uso para los no profesionales de las tecnologías de la información.

La sofisticación de las herramientas de *groupware* actualmente disponibles en el mercado, que incluyen funcionalidades de flujo de trabajo —*workflow*—, control de versiones de documentos, mensajería instantánea, videoconferencia, pizarras electrónicas compartidas, han generado significativos beneficios en tareas inherentes a los gestores y profesionales no *procedurales* y que requieren gran interacción y creatividad.

Sin ser exhaustivos, pueden destacarse algunas áreas y actividades en las que las herramientas de *groupware* han demostrado ser particularmente eficaces:

— Trabajos de investigación que requieren colaboración, permitiendo que equipos de diferentes organizaciones y geográficamente dispersos puedan cooperar en tiempo real en tareas de innovación.

— Desarrollo más rápido de productos y servicios, mediante la interacción de diferentes expertos.

— Proporcionar productos y servicios más ajustados a las necesidades de los clientes, incorporando a los mismos en las sesiones de trabajo.

— Mejora en la planificación, mediante una más estrecha participación de los creadores y usuarios de los programas de *marketing*.

— Desarrollo de mercados, gracias a una mejor identificación de los objetivos a través de grupos de interés.

— Mejora del servicio al cliente, por el acceso a la información sobre problemas comunes e inusuales.

— Acceso a expertos, dondequiera que se encuentren.

— Mejora en la gestión de proyectos.

2.3. Portal del empleado *(Enterprise Information Portal –EIP- o Workplace)*

El acceso a un universo de información, interna y externa, presenta un problema nada trivial relacionado con el efecto perjudicial del exceso de información. Aparte de los mecanismos filtro y selección, que ya se han apuntado y que se verán con más detalle en otro momento, subyace el hecho de cómo estructurar el punto de entrada, «*una ventanilla única*» que a fin de cuentas es la interfaz entre el empleado y ese universo de información. Tener en cada momento visible la información precisa es, por tanto, un asunto de la máxima importancia al que se están dedicando enormes recursos.

El *portal* es un concepto apoyado en una tecnología. Si sólo se tratase de una interfaz *web* se estaría hablando de una *Intranet*, pero el *portal* es bastante más.

La mayoría de los fabricantes de productos de software de portales, así como los de productos más generales, hablan del *portal del empleado*, que lleva implícita la idea de personalización, de adaptación a cada persona concreta, asumiendo que el papel en la organización y sus necesidades son diferentes a las de otros empleados.

El *portal* apareció ligado al ámbito de *Internet* denominado *B2C* (*Business-to-Consumer*) como un medio de concentrar la información de interés para los consumidores, normalmente referida a áreas temáticas, con el fin de liberarle de tener que ir de un lado a otro y de tener que recordar accesos concretos a páginas *www*. La mayoría de estos portales pueden personalizarse, adaptándose a las necesidades y gustos de los usuarios.

En la empresa los empleados necesitan acceder a información personal, a su correo electrónico, a diversas aplicaciones, a discos departamentales, a fuentes externas, etc., configurando un entorno heterogéneo y *desordenado* en el que la probabilidad de perderse en un océano de datos e información (víctimas de *infoglub*) es bastante alta y en el que la pérdida de tiempo es poco menos que inevitable.

Ante esta realidad que con el paso del tiempo tiende a agudizarse, aparece el portal, cuyos fundamentos conceptuales figuran a continuación.

Aunque hay varias categorías de *portales*: pizarras electrónicas (*digital dashboard*), *pure-play*, de *aplicaciones*, de *infraestructura,* se considerará un *portal de empleado* o, como también se les conoce, portal de información corporativa, como una interfaz de acceso simultáneo a tres niveles de información: personal, departamental y corporativo (que incluye la información externa a la organización) y que, desde el punto de vista de la percepción tiene una asociación espacial de aquí (personal), allá (departamental) y más allá (corporativa), que a su vez se corresponden, desde el punto de vista de la infraestructura de comunicaciones, con los conceptos de «*stand alone*», redes locales (*LAN*) y redes geográficas (*WAN*) respectivamente y, más recientemente, *Internet,* envolviéndolo todo.

Figura 10.16. Dispositivos móviles.

Pero el portal del empleado, entendido como «*puesto de trabajo*» (*workplace*) y en la medida en que el desarrollo y abaratamiento de las infraestructuras de comunicaciones, así como de las herramientas de colaboración, irá modificando la percepción hacia la idea de que todo está «*aquí*», al alcance de la mano e inmediatamente. Aún más, la aparición de nuevos dispositivos portátiles y móviles (Figura 10.16), junto con el avance y abaratamiento de las comunicaciones, está haciendo posible que estos conceptos sean aplicables no sólo cuando el empleado se encuentra en su centro de trabajo sino en cualquier parte: «*anything, anytime, anywhere*» o «*pervasive computing*» (computación ubicua), como tratamos de representar en la Figura 10.17.

Esta diversificación de dispositivos, cada uno de ellos adecuado para una determinada circunstancia, exige una serie de características o funcionalidades que sólo el concepto de portal del empleado está incorporando. No se trata meramente de un acceso a todas las fuentes de datos, información y servicios mediante una sola *pass-*

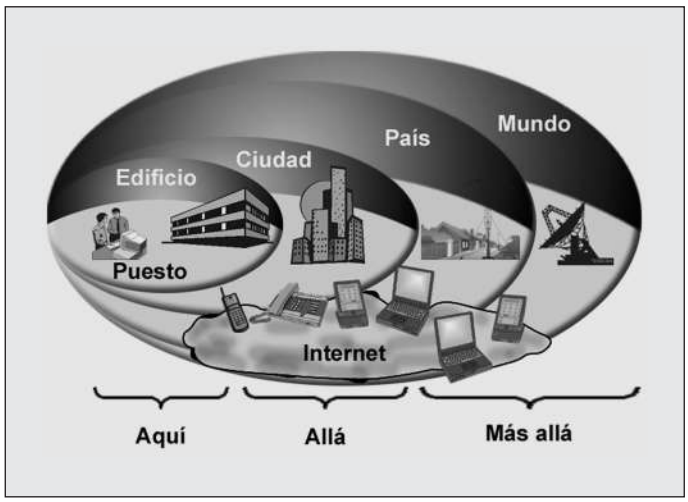


Figura 10.17. Computación ubicua *(pervasive computing)*.

word (*single sing on*), sino que lleva al puesto de trabajo a explotar todo el potencial que la tecnología *e-business* tiene: rápidas transferencias de datos entre aplicaciones que ofrecen una información fiable y en el momento en que se precisa.

¿Siguen existiendo barreras geográficas?

Una noticia sobre la ubicación de la sede administrativa de *Boeing* dice «*... respecto a la situación de su sede administrativa, el presidente y consejero delegado de Boeing señaló que se ha reducido a tres ciudades del centro de Estados Unidos: Chicago, Dallas y Denver, por una razón de equidistancia entre las dos costas y* ***por estar alejadas de sus principales sedes de producción*** *—el subrayado es añadido—* (*Seattle, California, St. Louis*)» (*El País*, 25 abril 2001) ¿A qué se debe el interés de *Boeing* de distanciar sus sedes administrativas de sus centros de producción? Puede que las huelgas de los últimos años tengan algo que ver con la decisión, pero, en cualquier caso, esta iniciativa es posible actualmente precisamente porque la tecnología diluye las barreras geográficas, particularmente si las áreas involucradas están en husos horarios próximos.

Aunque se han mencionado las posibilidades de personalización que tienen los portales, cuando se trata del portal del empleado hay que ir más lejos aún. Para intuir hasta qué punto el portal del empleado puede convertirse en un objeto *personalizable,* pueden mencionarse tres características esenciales (Fuente: *The* e-*Business Workplace*. SAP y PriceWaterhouseCoopers):

Específicos de negocios:

Es evidente que cada industria tiene y maneja información, aplicaciones y servicios específicos que difieren de otras empresas. El portal del empleado específico para una industria reduce considerablemente la cantidad de información irrelevante que pone a disposición de un usuario concreto.

Basados en roles:

Un individuo puede llevar a cabo varios *roles* en una organización. La lógica embebida en un portal del empleado permite a cada individuo acceder sólo a la información, aplicaciones y servicios necesarios para desempeñar el *rol* o *roles* que tenga asignados.

Personalizado:

Cada individuo puede empaquetar el contenido y el aspecto de la información, aplicaciones y servicios que necesita para su rol o roles, en la forma que estime más confortable. Esta personalización tiene una gran trascendencia: «*es un asunto de*

control. La compañía controla el material disponible para el rol en tanto que el empleado controla la personalización del material».

Adicionalmente, el portal del empleado potencia la facilidad de navegación, por ejemplo mediante las capacidades de «*arrastrar y relacionar*» (*drag and relate*), en virtud de las cuales los sistemas que un individuo puede ver y utilizar se integran «*suavemente*». Por ejemplo, en un *portal del empleado* es posible *arrastrar* un *objeto de negocio* tal como una orden de compra hasta una función de «*mostrar el cliente*» y relacionarla con el historial completo de este cliente.

Corechange, Epicentric, Hummingbird, *Plumtree y Autonomy* son ejemplos de fabricantes de soluciones de portal que cubren las funcionalidades mencionadas. Asimismo, *Lotus* y *Microsoft* incorporan el concepto de portal en sus *suites* de productos orientados a la gestión del conocimiento.

Las Figuras 10.18 y 10.19 muestran distintos diseños de portales con visualización simultánea de los tres tipos de información antes mencionados.

2.4. Gestión documental

Como se ha apuntado en otro momento, los límites de los productos o categorías de productos de soporte a la gestión del conocimiento no están definidos. La gestión documental no es una excepción y hay múltiples acepciones alrededor del concepto. De hecho, es cada vez más difícil encontrar referencias de productos

Figura 10.18. Portal *Corechange.*

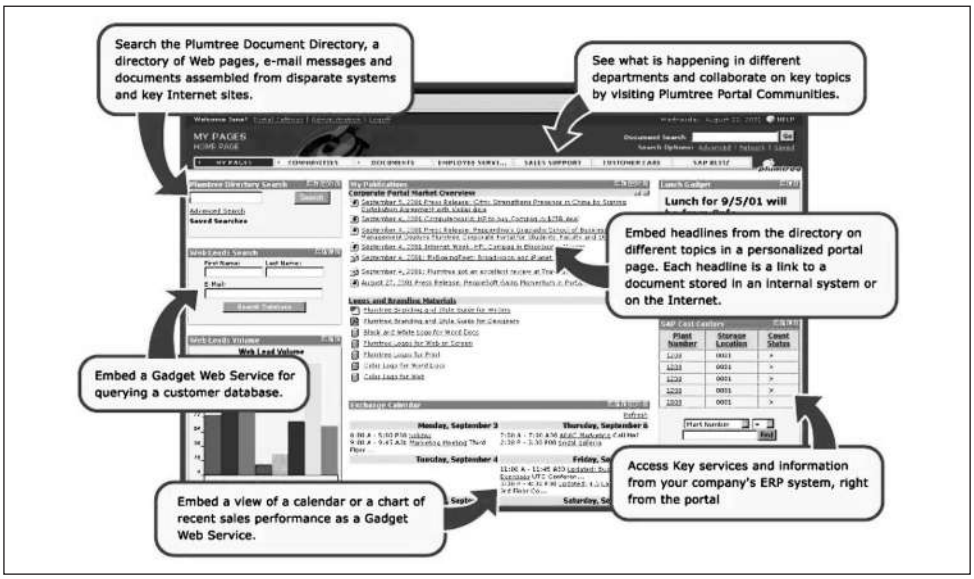


Figura 10.19. Portal *Plumtree.*

centrados en las funcionalidades de gestión documental, que están siendo absorbidas por la expansión de las funciones de los buscadores, herramientas de generación de portales y *suites* de gestión del conocimiento.

De todas formas, se hace mención a la gestión documental como un apartado independiente como recordatorio de las funciones que un sistema de gestión documental debe ofrecer, con independencia de que esté más o menos integrado en otros productos o soluciones. Para empezar, se tiene la percepción de documento asociado a una o varias páginas en papel (más recientemente se ha ampliado a ficheros en formato electrónico, así se dice: «*un documento Word*»). Sin embargo, el concepto de documento está evolucionando rápidamente y deben considerarse variantes como mensajes de voz, mensajes de correo electrónico, páginas *webs*, *videoclips*, etc.

Puede afirmarse que un Sistema de Gestión Documental se ocupa del *procesado*, *almacenamiento*, *búsqueda*, *recuperación* y *distribución* de documentos al conjunto de usuarios que operan en el mismo.

Un Sistema de Gestión Documental se caracteriza por:

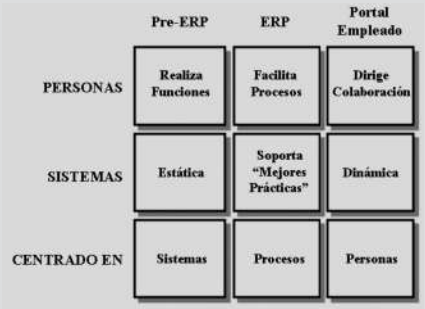
— Manejo de elevados volúmenes de documentación.
— Garantía de acceso a la información más actualizada.
— Mantenimiento coherente de la información procedente de diferentes compañías y organizaciones.
— Gestión de procesos operativos entre departamentos y empresas externas mediante la definición de flujos de trabajo en el sistema.

Al «*Empowerment*» por la Tecnología

Hemos visto que hay autores, Peter Drucker entre los más destacados, que no se cansan de resaltar el valor de las personas en la edad del conocimiento.

Un enfoque de la potenciación del individuo que puede proporcionar la tecnología es el que sostienen los autores del libro *The E-Business Workplace* (SAP y PricewaterhouseCoopers), en el capítulo titulado *Las personas importan: La dimensión Humana*. «*Aunque es fácil considerar la tecnología como deshumanización, en el mundo del workplace* (*portal del empleado*), *la dimensión humana es más importante que nunca. A pesar de los rápidos avances tecnológicos*, *el mundo de los negocios está cambiando desde una posición en la que la máquina restringe al hombre a otra en la que la máquina apoya al hombre a ejecutar su trabajo. En este nuevo mundo, las restricciones históricas del* software *ya nunca más limitarán la visión de cómo hay que realizar el trabajo y cómo deben de producirse los cambios organizacionales. En un mundo donde cada individuo puede cambiar su* workplace *y, por tanto, la forma de realizar el trabajo, las compañías pueden acometer los cambios sin que los empleados le tengan miedo*».

La Figura refuerza esta idea ilustrando cómo las personas han relacionado los procesos y sistemas con los que trabajan, a lo largo de tres épocas diferentes: la anterior a la aparición de los sistemas de software *ERP* (*Enterprise Resource Planning*), la dominada por los sistemas *ERP* y la actual del mundo nuevo de los *workplaces.*



— Gestión de la información en formato nativo.

— Control de acceso a la información.

— Seguridad ante la pérdida catastrófica de documentación.

Un sistema de este tipo debe, por tanto, incorporar reglas en cuanto al contenido, disposición, propiedad, uso y relaciones entre documentos.

Algunas de las ventajas que aporta un sistema de este tipo a una organización son:

— La reducción de costes de los procesos empresariales en los que está involucrada la gestión documental, mediante el rediseño de procesos, sustitución del trabajo administrativo no productivo y reducción del espacio físico de almacenamiento.

— Reducción de los ciclos de trabajo, aumentando la concurrencia de las distintas actividades necesarias.

— Unificación de los procesos empresariales en los distintos ámbitos departamentales y geográficos, potenciando los canales formales y los procedimientos de trabajo lo que facilitará el cumplimiento de los requerimientos que los sistemas de calidad imponen.

— Aumento de las capacidades de comunicación en toda la organización, mejorando la integridad y seguridad de la información.

Las funcionalidades básicas que suelen incluir los sistemas de gestión documental son:

— Sistemas y procedimientos para la incorporación masiva de documentos en diversos formatos electrónicos y procedentes de sistemas informáticos heterogéneos.

— Sistemas de *escaneo* para la incorporación masiva o discreta de documentos que están en formatos no electrónicos.

— Gestión de documentos y sus *metadatos*.

— Referencias a documentos externos al propio sistema de gestión documental (fotos, vídeos, radiografías, etc.).

— Creación de relaciones entre los documentos y entre estos y el resto de componentes del sistema documental (carpetas, almacenes, *metadatos*, etc.).

— Mantenimiento de histórico de los documentos (quién lo crea o modifica, fecha de actualización, etc.).

— Localización de documentos mediante técnicas de búsqueda (palabras clave, navegación, texto libre, etc.).

— Edición de archivos utilizando sus herramientas nativas de creación.

— Disposición de un *software* para la visualización de archivos en los formatos más comunes.

— Control del acceso a documentos según perfiles de usuario.

— Anotación en documentos sin modificar el contenido de los mismos.

— Importación de información contenida en otras aplicaciones.

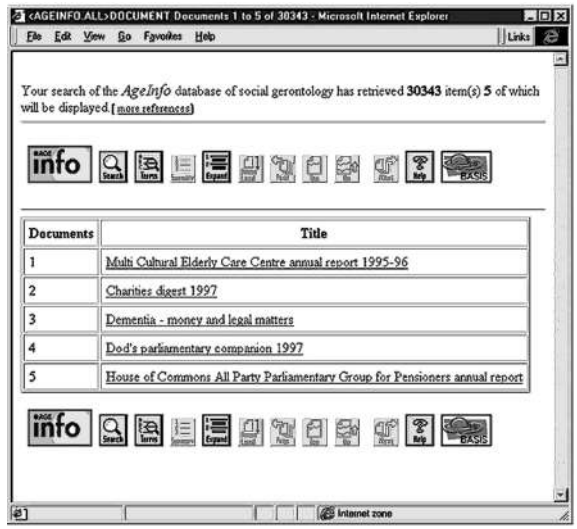


Figura 10.20. Gestor documental *Basis de OpenText.*

— Herramientas de flujo de trabajo que incluyan un control del mismo (contemplando el registro de aprobaciones —firma— del documento).

— Sistemas de impresión de documentos.

— Los sistemas de gestión documental más avanzados permiten también:

— La gestión del ciclo de vida completo de un documento, manteniendo la traza de revisiones y el histórico de cambios.

— La relación de los documentos con los elementos, equipos o activos de la compañía.

Para ilustrar la convergencia de funcionalidades de los productos existentes en el mercado puede mencionarse a *OpenText*, proveedor que se define como líder en proporcionar aplicaciones de colaboración, conectando empleados, socios y clientes más allá del perímetro de cada compañía. La familia de productos de *OpenText* incluye *Basis*, un acreditado sistema de gestión documental (Figura 10.20) que maneja registros de bases de datos relacionales y los documentos asociados de cualquier formato y proporciona opciones de búsqueda tanto en conjuntos de datos estructurados como no estructurados, utilizando palabras, frases, títulos, nombres, fechas y *metadatos*. El módulo *Basis* se integra a su vez en el producto estrella *Livelink* y su portal *myLivelink* (Figura 10.21).

2.5. Suites de gestión del conocimiento

Se ha visto que hay multitud de soluciones para soportar *porciones* de la gestión del conocimiento, pero no existe en estos momentos ninguna *suite* de pro-

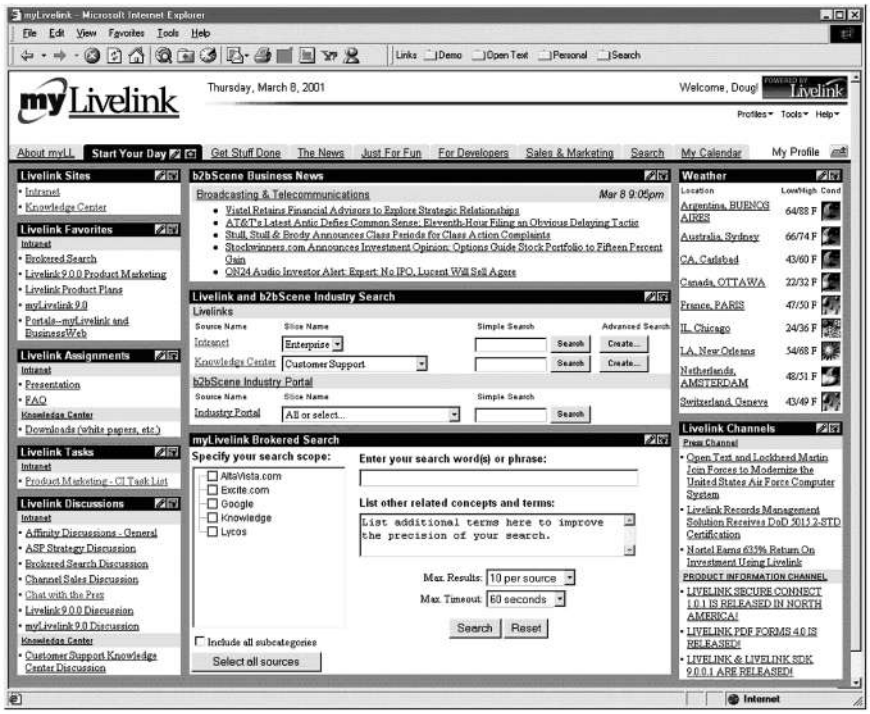


Figura 10.21. Portal *MyLiveLink* de *OpenText.*

ductos que integre todas las funcionalidades requeridas. De todas formas, consideraremos algunas *suites* o plataformas de gestión del conocimiento que están tratando de posicionarse como herramientas completas (desde un punto de vista formal podría decirse que realmente *tocan* la mayoría de las funcionalidades requeridas, el problema estriba en que en muchas de ellas su nivel de cobertura no es suficiente).

A continuación, se revisará la oferta de dos proveedores de *suites* para la gestión del conocimiento, como son *Microsoft* y *Lotus*, señalando de entrada que, en ambos casos, las fuentes son publicaciones de estas firmas, tanto en folletos como en sus *Webs* oficiales, sin que la exposición de sus características y funcionalidades vaya más allá de mera ilustración ni signifique en ningún caso comparación entre estos productos.

La apuesta de *Microsoft* está basada en la idea de «*juntar todas las piezas*», integrando en *Digital Dashboard* todos los sistemas de una organización, proporcionando una visión única de la información relevante, personal, del equipo, de la corporación y externa, con el objetivo de «*permitir un más rápido flujo del conocimiento, para que el empleado y sus colegas puedan descubrir los problemas y las oportunidades rápidamente, trabajar conjuntamente y tomar decisiones de negocio bien informadas*».

Un sistema *digital dashboard* está formado por *Web Parts*, componentes reutilizables de información de cualquier tipo, basados en *Web*. Puede integrar las herramientas de análisis y de colaboración en productos como *Microsoft Office 2000, Microsoft Exchange Server* y *Microsoft SQL Server*.

Se puede construir un *digital dashboard* mediante *Microsoft Sharepoint Portal Server* —producto que se verá con más detalle y que antes se denominaba *Tahoe*— o bien utilizando *Microsoft SQL Digital Dashboard 3.0*.

2.5.1. Microsoft SharePoint Portal Server

Microsoft asume que a medida que una organización crea y recoge información, los empleados tienen que consumir tiempo en la búsqueda, organización y gestión de esta información. Los empleados se enfrentan a ingentes y complejos almacenes de datos, tales como ficheros compartidos, que son difíciles de ordenar y utilizar porque no están diseñados en un marco organizativo y, conforme se identifican nuevas fuentes de información, tales como ficheros compartidos, *Webs*, o carpetas públicas de *Microsoft Exchange*, el problema crece.

Por otra parte, los empleados tienen también dificultades para colaborar con otros tratando documentos y para controlar el acceso a los mismos y publicarlos para que estén disponibles para la organización. En esta situación, los documentos son difíciles de encontrar, pueden perderse o sustituirse por versiones posteriores de forma descontrolada.

Microsoft proclama que *SharePoint Portal Server* es una solución flexible que integra la búsqueda y gestión documental, con las herramientas que los usuarios utilizan habitualmente, puesto que *SharePoint Portal Server* trabaja con *Microsoft Windows Explorer*, las aplicaciones de *Office* y *browsers* de *Web* para ayudar a crear, gestionar y compartir los contenidos.

SharePoint Portal Server ofrece las siguientes funcionalidades:

— Publicación en un *digital dashboard*.

— Búsqueda en múltiples localizaciones.

— Acceso a los documentos basado en reglas.

— Control de versiones de documentos múltiples.

— Gestión del flujo de revisión y aprobación de documentos.

Desde un punto de vista práctico, al instalar *SharePoint Portal Server* se crea tanto un *workspace* como un *digital dashboard*. El *workspace* es una colección de carpetas, herramientas de gestión, categorías e información indexada.

El usuario crea, revisa y publica los documentos en un *workspace*. Una empresa puede tener uno o múltiples *workspaces*, dependiendo de sus necesidades.

A los *workspaces*, por estar en red, se accede desde *Windows Explorer*, desde las aplicaciones de *Office* o utilizando un *browser* a través del *digital dashboard* —mediante *digital dashboard* los usuarios pueden buscar y compartir documentos, cualesquiera que sea su localización y su formato—.

El control de acceso a los documentos almacenados en un *workspace* se lleva a cabo aplicando la seguridad basada en reglas de *SharePoint Portal Server*, que define tres roles:

Coordinador: Asigna privilegios, establece los procesos de aprobación y organiza la información en el *workspace*.

Autor: Crea y edita ficheros, y puede visualizar tanto los borradores como las distintas versiones de documentos publicados.

Lector: Localiza y visualiza versiones de documentos publicados, accediendo típicamente desde *digital dashboard*.

Los roles pueden asociarse tanto en el ámbito de directorios como de *workspaces*. La autentificación y los permisos de acceso de *SharePoint Portal Server* están basados en los de *Microsoft Windows NT*.

Como se ha visto, el punto de acceso mediante *digital dashboard* y *SharePoint Portal Server* están íntimamente relacionados. *Digital dashboard* proporciona el punto de acceso centralizado para localizar y gestionar la información y se crea automáticamente al mismo tiempo que su *workspace* asociado.

La página principal del *digital dashboard* podría incluir noticias y anuncios importantes y pueden realizarse tareas como:

— Búsqueda de documentos y navegación por las categorías.

— Subscripciones a contenidos.

— Acceso a documentos y carpetas del *workspace*.

— Control de entrada y salida de documentos.

— Aprobación de documentos.

Los componentes *Webs* (*Web Parts*) reutilizables y *personalizables* anteriormente mencionados son del tipo de: *búsquedas*, *categorías*, *noticias* y *anuncios*. La personalización permite añadir o eliminar con facilidad los componentes *Web* y, desde la barra del menú principal, puede accederse a otros *dashboards* como la *Librería de Documentos* o las páginas de *Subcripciones*.

Con respecto a los métodos de búsqueda, *SharePoint Portal Serve*r proporciona los siguientes métodos:

— *Palabras clave*: Permite la localización de documentos que contengan las palabras clave o que las mismas estén en las propiedades del documento.

— *Categorías*: Posibilidad de navegar por los temas del *workspace* para localizar un contenido específico.

Los *coordinadores* del *workspace* pueden disponer banderas en los documentos que consideren relevantes (*Best Bets*) dentro de una categoría o palabra clave de búsqueda.

SharePoint Portal Server crea un índice sobre la información, de todo el *workspace* así como de la información almacenada fuera del *workspace*, en otros *workspaces* de *SharePoint Portal Server*, *Webs*, sistemas de ficheros, servidores *Exchange* y bases de datos de *Lotus Notes*.

Las *Subscripciones* ayudan a seguir la pista a los cambios relevantes en los contenidos de la información para el trabajo de cada día. Los usuarios pueden subscribirse a:

— Ficheros.

— Carpetas.

— Categorías.

— Perfiles de búsquedas.

Sharepoint Portal Server envía notificaciones cuando detecta cambios en los contenidos objeto de subscripciones. Los usuarios se enteran de las notificaciones de cambios bien porque se muestran en el *digital dashboard* o porque reciben un mensaje de correo electrónico.

En cuanto a la gestión de los documentos, *SharePoint Portal Server* permite el control de múltiples autores y revisores, con las funciones de:

— *Check-in y Check-Out*: Controles de apertura y cierre de documentos que asegura que una sola persona trabaja con un documento en un momento dado.

— *Versionado*: Mantiene el histórico de versiones para su referencia y recuperación.

— *Ruta de aprobación*: Determina el momento en que los documentos deben hacerse visibles para los lectores del *digital dashboard*.

En la Figura 10.22, se muestra cómo interaccionan la gestión documental y la ruta de aprobación en una organización típica.

Los mecanismos de *Check-in* y *Check-Out* permiten seguir la pista de las múltiples versiones de un documento, asegurando que los cambios a un documento los efectúa un solo usuario en un momento dado. Cuando se da por finalizado un cambio, *SharePoint Portal Server* asigna al mismo un nuevo número de versión, al tiempo que conserva la versión previa.

De este modo se mantiene el control de la historia del documento, puesto que se conservan todas las versiones. Un usuario con los permisos correspondientes puede

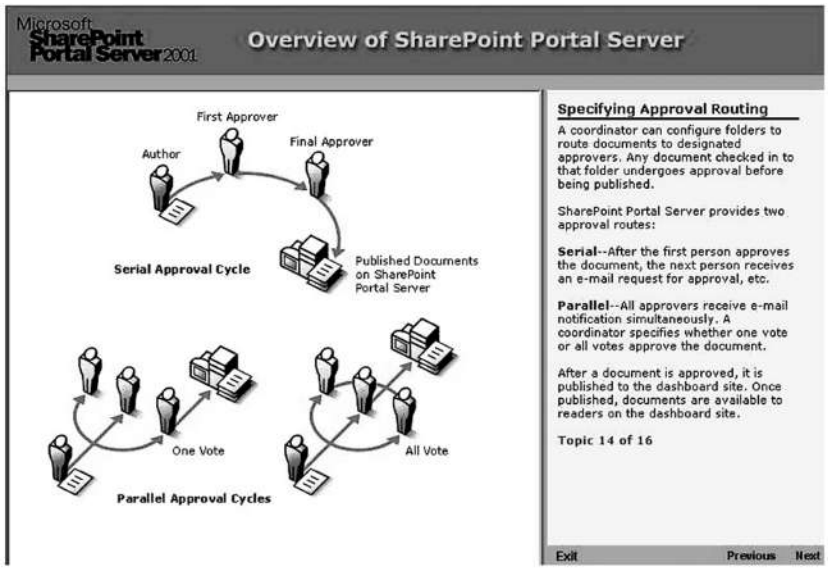


Figura 10.22. Ruta de aprobación de documentos.

reemplazar la última versión por cualquiera de las precedentes. Las versiones intermedias, borradores o con cambios menores, tienen una numeración con decimales (1.1, 1.2, etc.), en tanto que las versiones que se publican tiene numeración entera (1.0, 2.0, etc.), como se muestra en la Figura 10.23.

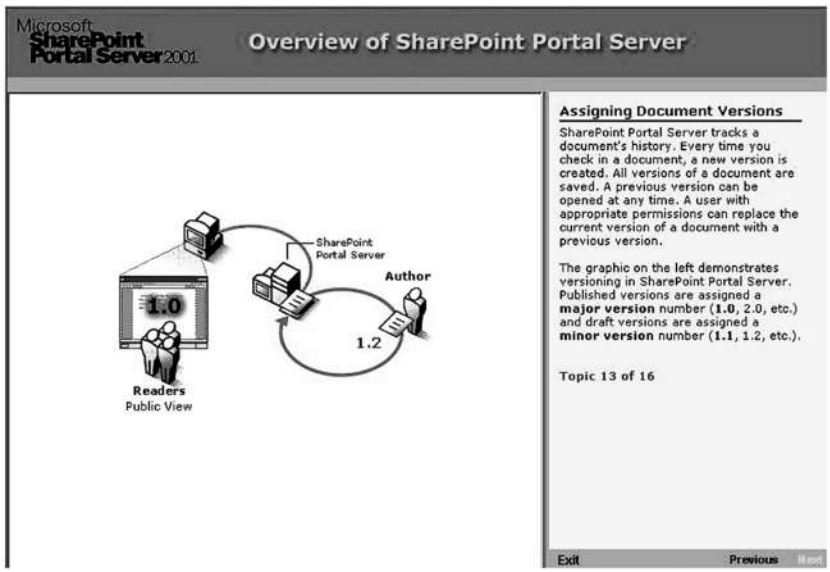


Figura 10.23. Control de versiones.

El coordinador configura las rutas de aprobación de documentos, de forma que cualquier documento que se incluya en una carpeta configurada deberá someterse al proceso de aprobación, antes de que el documento sea publicado.

SharePoint Portal Server proporciona dos rutas de aprobación:

— *Secuencial*: Una vez que la primera persona aprueba el documento, la segunda recibe un correo electrónico notificando que es su turno, y así sucesivamente.

— *Paralelo*: Todos los aprobadores reciben la notificación por correo electrónico simultáneamente. Las reglas marcadas por el coordinador determinarán si el documento puede ser publicado cuando uno solo, varios o todos los aprobadores den su conformidad. Una vez aprobados, los documentos se publican en el *digital dashboard* y quedan visibles para todos los lectores.

Una característica de *SharePoint Portal Server* a la hora de compartir documentos es que los autores pueden comentar los mismos *on-line*, mediante una discusión *Web*, a la que se accede bien por *Microsoft Internet Explorer* o la barra de herramientas de Colaboración de *Office 2000*, cuyos componentes básicos son:

— Herramienta para acceder a las discusiones *Web.*

— Selección del documento sobre el que está abierta la discusión.

— Entrar en la discusión en curso.

2.5.2. Knowledge Discovery System

Cuando *IBM* adquirió *Lotus* hace unos años los analistas coincidieron en que lo que *IBM* valoró en la operación fue el potencial de *Lotus Notes* como herramienta de trabajo en grupo. Desde entonces, *Lotus* ha sido uno de los líderes, junto a Microsoft, en el mercado de las herramientas de productividad personal, correo electrónico corporativo y bases de datos no estructuradas orientadas a la colaboración.

La evolución de los productos hacia las soluciones de colaboración y de compartir el conocimiento ha posicionado a *Lotus* como uno de los proveedores que verdaderamente pueden hablar de una *suite* de soporte de gestión del conocimiento (con las reservas mencionadas anteriormente).

Lotus destaca en su publicidad el respaldo de *IBM* en servicios, redes y *expertise*, así como la experiencia y recursos comunes puestos en juego para desarrollar un modelo basado «*en la observación y análisis de los esfuerzos de colaboración de sus mejores clientes*».

Este análisis les ha llevado a identificar tres ingredientes claves en una efectiva gestión del conocimiento: *personas*, *lugares* y *cosas*, (Figura 10.24) así como los

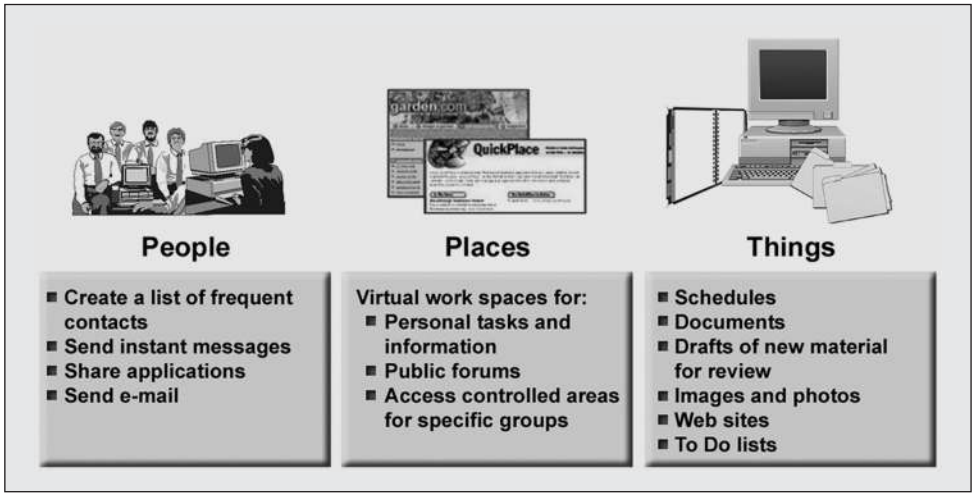


Figura 10.24. La metáfora: Personas, Lugares, Cosas.

objetivos estratégicos a los que estos ingredientes deben servir: respuesta, innovación, aptitud y eficiencia. (Figura 10.25).

A partir de estas premisas *Lotus* ofrece «*los fundamentos, la plataforma y aplicaciones que posibilitan una auténtica gestión del conocimiento*».

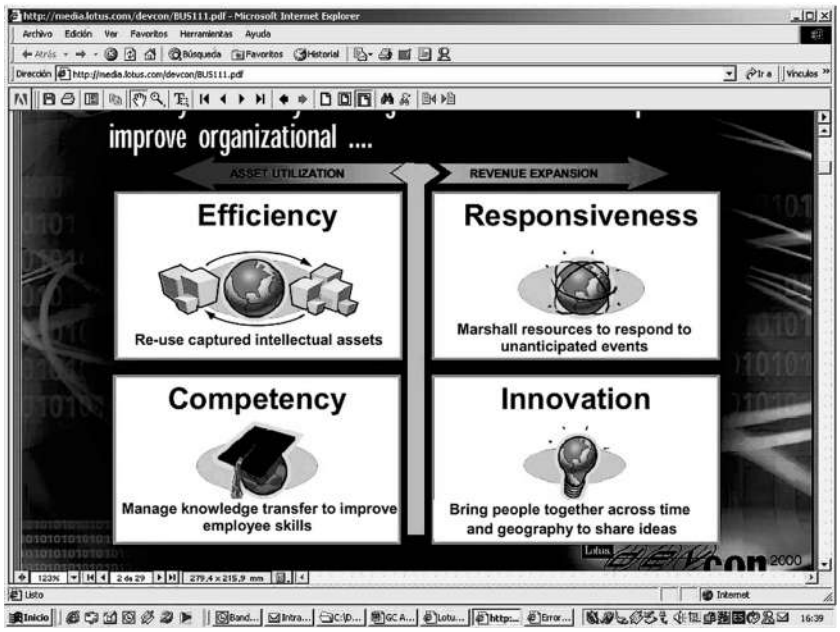


Figura 10.25. Objetivos estratégicos.

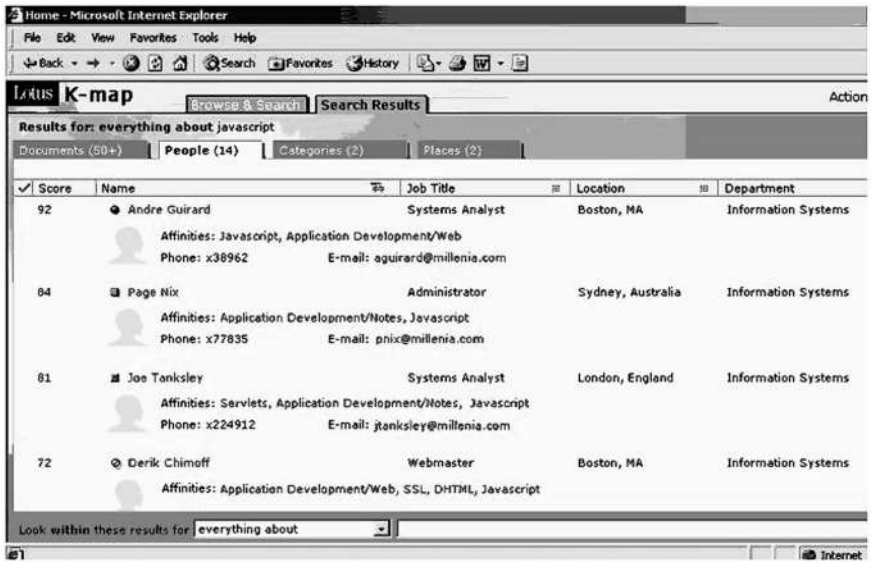


Figura 10.26. Generación mapa del conocimiento (I).

La plataforma de *Lotus* para gestión del conocimiento se apoya en *Lotus Discovery Server*, que es un servidor de conocimiento que proporciona funciones de búsqueda y localización experta que asegura que todo el conocimiento relevante y las experiencias colectivas de una organización están realmente disponibles para que los individuos y los equipos de trabajo resuelvan los problemas de negocio del día a día. Para ello, *Discovery Server* extrae, analiza y categoriza la información estructurada y no estructurada con el fin de revelar las relaciones existentes entre los contenidos, las personas, los temas y la actividad de los usuarios en una organización.

El sistema genera y mantiene automáticamente un mapa del conocimiento (*K-map*) (Figura 10.26), que visualiza las categorías de contenidos relevantes y sus relaciones, de forma que los usuarios pueden navegar con facilidad para realizar las búsquedas. Asimismo, el sistema genera y mantiene los perfiles de usuarios y realiza una traza de las actividades que éstos llevan a cabo, identificando qué individuos son expertos en cada materia. (Figura 10.27) Combinando esta capacidad en torno a los perfiles de usuarios con el descubrimiento de los contenidos, el servidor desvela el *know how* de la organización, en términos de dónde están las cosas, quien sabe de qué, qué es lo relevante y qué temas son objeto de mayor interés e interactividad.

Lotus Discovery Server juega, por tanto, un papel esencial en la estrategia de gestión del conocimiento de *Lotus*, proporcionando soluciones de colaboración para entornos *e-business*, haciendo de puente entre las personas y el conocimiento para optimizar las transacciones de negocio de las organizaciones.

Figura 10.27. Generación mapa del conocimiento (II).

Lotus Discovery Server (como *back end*) se complementa con otra pieza de la estrategia de *Lotus* para la gestión del conocimiento, *K-station* (como *front end*). Ambas han sido diseñadas para operar como productos independientes *(standalone)* o como una solución integrada, dependiendo de las necesidades de la organización, formando lo que *Lotus* llama el *Knowledge Discovery System*. Como solución combinada, *K-station* juega el papel de *digital dashboard*, de portal del conocimiento, permitiendo a los individuos gestionar su *workspace* personal para resolver las necesidades del trabajo diario, así como constituirse en el punto de entrada para que los equipos de trabajo puedan colaborar cualquiera que sea la localización geográfica de los integrantes, accediendo a los recursos compartidos de múltiples sistemas que configuran el *workspace* del equipo.

Lotus Discovery Server identifica automáticamente las relaciones entre documentos, personas y temas a lo largo de la base de conocimientos de la organización, con el fin de que la toma de decisiones sea efectiva, localizando eficientemente *cualquier persona y cualquier cosa*, tratando de hacer realidad el eslogan de *Lotus*: *Find what you need to succeed* (*encuentre lo que necesite para tener éxito*). Las búsquedas y la navegación para encontrar las respuestas se llevan a cabo a través del catálogo de contenidos (*el K-map*) o verificando con detenimiento los perfiles de los expertos para ver quién sabe exactamente sobre algo en concreto. Las características para la colaboración permiten a los usuarios ver *on-line* cuando un colega está disponible e iniciar desde *K-station* o mediante *K-map* una sesión de mensajería instantánea.

Las búsquedas en *K-map* se realizan vía un *Web browser*. *K-map* muestra los recursos de información de diversos sistemas mediante una interfaz gráfica, presentando las categorías multidimensionales de los documentos, sobre las que pueden refinarse las consultas, que finalmente quedan clasificadas según su relevancia.

Los documentos pueden ser de diversos tipos: como ficheros *Lotus Smartsuite* o *Microsoft Office*, páginas *Web*, bases de datos de *Lotus Notes*, etc., y pueden estar localizados en cualquier parte, dentro o fuera de la organización. El usuario puede realizar un rápido barrido por el resumen de los documentos y decidir si los mismos son relevantes y merece la pena abrirlos. También se puede modificar con facilidad la vista del documento, y obtener información complementaria como el autor, de donde proviene, etc. La clasificación ofrecida por *Discovery Server* se basa en avanzadas métricas y análisis que relacionan la actividad del usuario con el documento para determinar su valor.

Para ahorrar el tiempo que se consume en «*prueba y error*», el *Discovery Server* permite al usuario localizar a alguien que tiene la experiencia precisa, en función de la afinidad con el tema consultado, con el fin de que pueda contestar alguna pregunta que permita al usuario orientarse.

Por el estado del icono que el sistema muestra junto al nombre de cada persona, el usuario es consciente de la disponibilidad del colega. Así, si el icono está verde indica que la persona está disponible, si está en rojo indica que no lo está, en gris que no está *on-line* y los círculos negros quieren decir «*no molestar*».

Aparte del contacto con otros usuarios especializados en un tema y del acceso a la información disponible en todo el sistema, el usuario puede localizar una *Community Place* en la que tal vez haya foros de discusión, librerías, *bookmarks* de páginas *Web* y otra serie de opciones relacionadas con el tema de interés.

Aunque el *Discovery Server* hace la mayor parte del trabajo para mantener los perfiles de los usuarios actualizados, cada uno de los mismos autoriza las afinidades o competencias que los demás pueden ver, añadiendo o eliminando elementos de su propio perfil, lo que garantiza que la información sobre las persona es pública, anima al contacto y está actualizada.

Existen otros proveedores que están posicionándose proporcionando soluciones basadas en el concepto de *suite*, muchos de ellos provenientes de áreas especializadas como la gestión documental o en motores de búsqueda, entre los que pueden citarse a *Filenet*, *OpenText* (*LiveLink)*, (Figura 10.28) y *Humminbird* (Figuras 10.29 y 10.30), que incluyen funciones de *Business Intelligence* y de Mapas de conocimientos —utilizando *Fulcrum*, herramienta especializada en gestión documental, integrada en el portal—.

Figura 10.28. Portal de *LiveLink.*

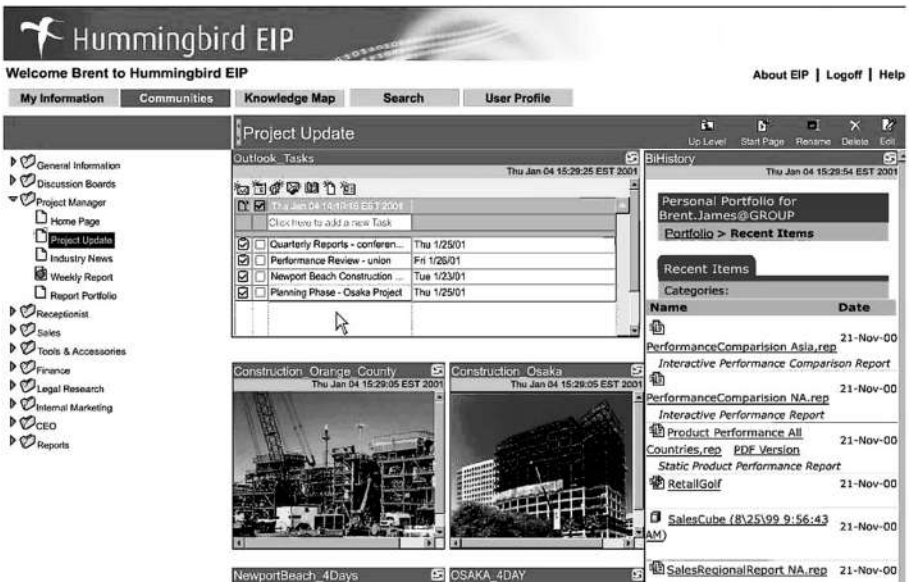


Figura 10.29. Portal de *Hummenbird.*

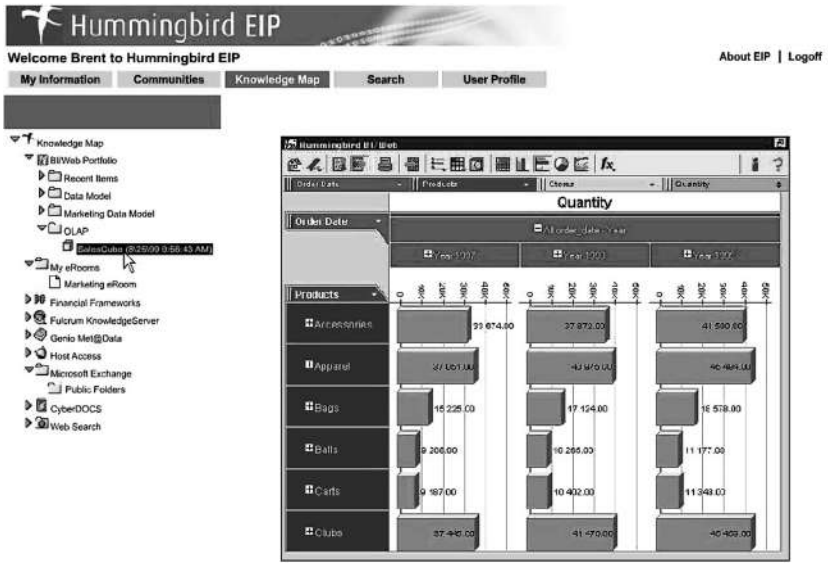


Figura 10.30. Funciones de *business intelligence.*

3. DESCUBRIMIENTO Y CAPTURA

Como se vio en su momento, uno de los retos que se plantean a la hora de tratar el conocimiento es precisamente descubrir dónde éste se encuentra y cómo capturarlo. A continuación se tratará sobre algunas herramientas que giran en torno a estos procesos.

3.1. Internet lo cambia todo

Cuando nos situamos delante de la pantalla de un ordenador para realizar una búsqueda en *Internet* podemos acceder directamente a una dirección particular si conocemos la misma.

Podemos conocer algunas direcciones (dominios) por las que tengamos un interés especial. También podemos incluir las que nos interesen en la sección de Favoritos de nuestro navegador, para tenerlas a mano en cualquier momento. Los nombres de los dominios están estandarizados con el formato www.xxxxxxxxxx.yyy donde *www* es la referencia a *World Wide Web*, *xxxxxxxxx* es el nombre, habitualmente el nombre de la empresa, e «*yyy*» es el dominio genérico donde se desea clasificar el servidor, por ejemplo, «*.com*» para empresas, «*.org*» para organismos no comerciales, «*.edu*» para organismos educativos, son regulados por *The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers* (*ICANN*), organismo sin ánimo de lucro que tiene la responsabilidad de controlar las direcciones *IP* y el sistema de ges-

tión de nombres de dominios, aunque el registro de nombres se encarga a diferentes compañías, la más importante es *Verisign* (antes *Network Solutions*). En España *Red IRIS* gestiona los dominios «*.es*», muy utilizados por las compañías españolas. Conociendo estas reglas, podemos intentar componer la dirección del sitio añadiendo el prefijo *www* y uno de los sufijos *.com, .es, .org*. Por ejemplo si queremos acceder a la *Web* de Iberia compondremos la dirección www.iberia.es. En esta ocasión la dirección de la web nos lleva al sitio de la compañía aérea española, pero no en todos los casos tendremos éxito, porque los nombres, especialmente los genéricos *.com*, pueden haber sido registrados por pequeñas empresas y particulares practicando la actividad conocida por *Cyber Squatting* que consiste en registrar nombres posibles de compañías, para negociar posteriormente con ellas la cesión de los derechos. Actualmente, se están llevando a cabo iniciativas para regular la concesión de dominios y eliminar estas prácticas que complican el funcionamiento de *Internet*. Ante esta situación muchas empresas se han visto obligadas a establecer sus *Webs* intercalando guiones o incorporando pequeñas variaciones a sus *logos* para no coincidir con los nombres registrados por otros.

Si se tiene en cuenta que el número de servidores conectados a la *Red* superó en julio de 2002 los ciento sesenta millones (fuente: *Internet Domain Survey*), es evidente que las fórmulas mencionadas para acceder a las *Webs* que nos interesan resultan insuficientes. La riqueza de *Internet*, el caudal de información que se encuentra almacenado en esos millones de *sitios* y servidores sería inaccesible si no existieran herramientas que ayuden a llegar a ellos, sin necesidad de conocer sus direcciones.

Por un lado están los portales generalistas, como *Yahoo!*, *Altavista, Looksmart* o *Lycos*, que ofrecen la posibilidad de ir acotando la información a buscar, mediante la selección de secciones y subsecciones, hasta llegar a *Web*s individuales. En cualquier momento de la búsqueda se pueden hacer preguntas mediante términos que se consideren relevantes para nuestro propósito.

En las Figuras 10.31 y 10.32 pueden verse pantallas características de este tipo de buscadores.

Otro tipo de buscadores basan su propuesta en la potencia de los algoritmos de recuperación de la información y en la simplicidad de uso. Quizás el mejor ejemplo de buscador puro sea actualmente *Google*, una herramienta de gran eficacia —aunque recientemente han aparecido serios competidores como *Vivisimo*, *Teoma* y *Wisenut*, que se disputarán un mercado que en poco tiempo moverá más de 4.500 millones de dólares—. No se puede pedir más sencillez de aspecto, como puede apreciarse en la Figura 10.33. Una ventana para situar las palabras que queremos buscar es todo lo que se requiere. Si se tiene claro el objetivo de nuestra búsqueda y se seleccionan los términos con precisión, se puede llegar a obtener un resultado sorprendente, especialmente si se tiene la certeza de que la cadena de caracteres que componen la pregunta figurará en los documentos potenciales.

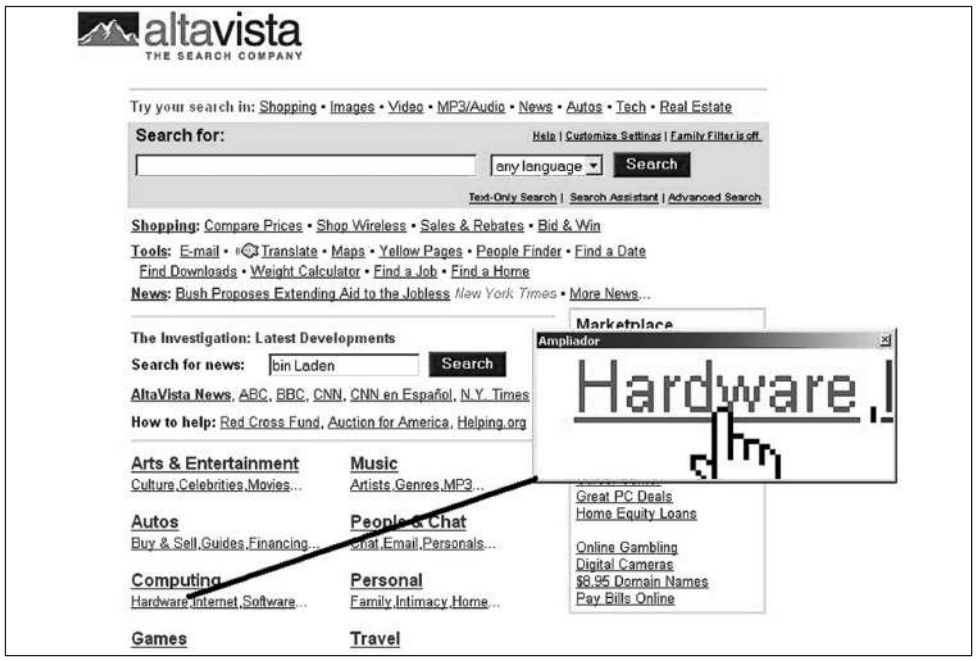


Figura 10.31. Página principal *web* de *Altavista.*

Figura 10.32. Página principal *web* de Terra.

Figura 10.33. Página principal del buscador *Google.*

Supongamos que hemos oído hablar de un cuento del guatemalteco Augusto Monterroso que menciona a un dinosaurio y que pasa por ser el más corto del mundo y queremos obtener información sobre dicho cuento.

Probamos a hacer la consulta con las palabras «*Monterroso dinosaurio*» y *Google* nos devuelve 381 documentos que cumplen con la condición, en un tiempo de 0,47 segundos (Figura 10.34) y estamos en condiciones de hacer *click* sobre el que deseemos ver en detalle.

En el caso de que desconozcamos quién es el autor del cuento, podemos plantear la pregunta en otros términos, por ejemplo «*cuento corto dinosaurio*», que nos devuelve 313 documentos en 0,49 segundos (Figura 10.35).

A pesar de que se *cuelan* documentos que no tienen nada que ver con nuestra pregunta, los resúmenes nos indican claramente que muchos de ellos son relevantes.

Una de las razones por las que se encuentra *ruido* en las búsquedas es la práctica de incluir en las páginas *Web*s información que *inducen* a los motores de búsqueda (como *Google*) a incluir los mismos en sus sistemas de índices para que sus

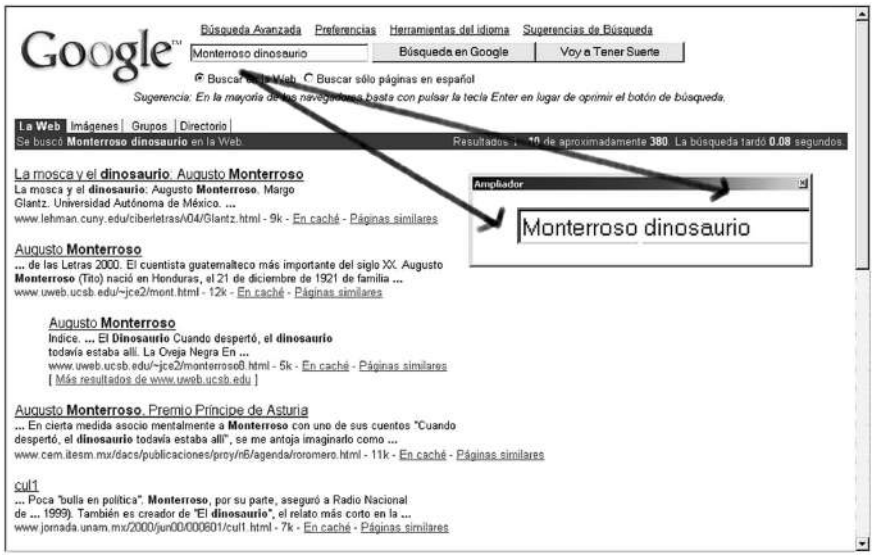


Figura 10.34. Respuesta búsqueda simple (I).

Figura 10.35. Respuesta búsqueda simple (II).

webs sean visitadas, por ejemplo, incorporando términos que no guardan relación con los temas de la *Web*.

Se puede citar como ejemplo la recopilación de información sobre una herramienta de diseño de sistemas *Data Warehouse* conociendo su nombre: *ErWin*. Tras el intento de la obvia búsqueda del sitio *www.erwim.com*, se comprueba que no corresponde con el fabricante del producto buscado, parece que cualquier combinación de los términos *Data Warehouse Erwin desing* debería ofrecer resultados satisfactorios. Sin embargo, lo que *Google* devuelve es la pantalla de la Figura 10.36. Los links (enlaces) mezclan referencias a *curricula* de técnicos que ofrecen sus servicios con otras sobre impartición de cursos y sólo algunas se refieren al producto en sí mismo.

Se puede concluir que estamos ante un inmenso almacén en el que sospechamos que se encuentra lo que buscamos, pero que puede que no lo encontremos. ¿Por qué sucede esto? ¿Podemos hacer algo para remediarlo?

Puede intentarse dar respuesta a estas preguntas examinando las posibilidades que ofrece *Internet* (también sus limitaciones), marcando algunas pautas sobre cómo realizar las búsquedas y poder evaluar la fiabilidad de los resultados.

En *Internet* se puede encontrar todo tipo de información, sobre cualquier tema imaginable:

Libros	Revistas	Congresos
Conferencias	Periódicos	Televisión
Centros de Investigación	Laboratorios	Empresas

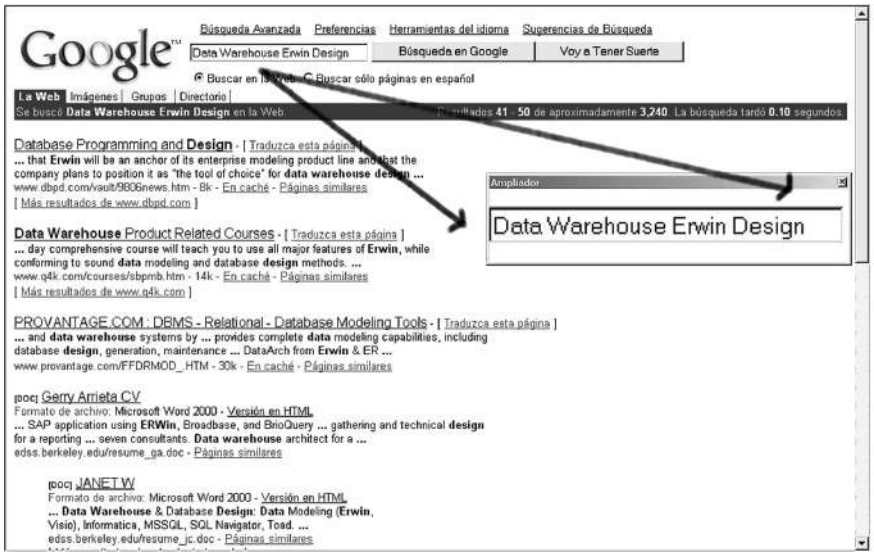


Figura 10.36. Resultados no previstos.

Universidades	Bases de Datos	Expertos
Bibliotecas	Asociaciones	Páginas Amarillas
Etc.		

Pero, como ya se ha apuntado, encontrar documentos en *Internet* —para ser más precisos, encontrar documentos *valiosos* para nuestros propósitos— no es fácil. Los factores limitadores son: *Tamaño* del universo *www* del orden de 10^9 documentos, que, además, no están indexados, no hay editores que respalden su validez y autoría, son fáciles de copiar, modificar y falsificar, la publicación es barata y está poco regulada. En resumen, *Internet no es una Biblioteca Digital*.

Cuando se encuentra un documento en *Internet* hay que cuestionar su calidad y relevancia, atendiendo a su identificación y origen, validez, exactitud, originalidad, cobertura temática, así como a los aspectos de diseño, presentación, organización, navegación, tecnologías *web* utilizadas, soporte, mantenimiento y actualizaciones.

Evaluar la *calidad* y *relevancia* no es trivial, pero puede disponerse de algunas pistas:

La dirección completa del recurso al que se accede en *Internet* y que está ofreciendo un documento es, por sí misma, un índice de la fiabilidad de la información. El *site* (dominio) *.gov*, *.edu*, *.com*, *.org*, *.xx* —país—, etc., dónde se publica *http://server/*. , ¿se trata de una página personal?, (Se suelen identificar por estar ligadas a un proveedor, con la terminación ~...).

Con respecto a la *autoría* del documento, pueden hacerse las siguientes comprobaciones: ¿tienen dirección de contacto?, si se presentan a sí mismos con fórmulas como ¿Quiénes somos?, «*About us*», «*Who we are*», etc., si explican cuáles son sus objetivos, su biografía e historia, si tiene enlaces con otros *sites* o recursos, si indican referencias y si la información está sujeta a *copyright*.

Asimismo, es de gran importancia verificar la actualidad del documento, procurando localizar la fecha de publicación y la fecha de la última actualización.

Será también interesante saber cuál es la intención o propósito de la página: informar, explicar, convencer, vender, alquilar, su objetividad, el lenguaje utilizado, prestigio e importancia de los patrocinadores y anunciantes (si existen).

3.2. Motores de búsqueda

Seguidamente se verá con algo más de detalle en qué consisten los motores de búsqueda (*Automated Search Engines*), como *Google*, del que ya se han esbozado algunas características. Constan de un programa llamado *robot*, *spider* o *crawler* que recorre la *Red*, analizando páginas, enlaces, recolectado títulos de documentos y su contenido, para continuar creando los índices (diccionario) de los términos

localizados, almacenándolos en una Bases de Datos, además de los *punteros* para localizar las páginas asociadas.

En realidad, un buscador actúa como un catálogo, con una serie de funciones de búsqueda que permiten acotar los resultados. Se muestra al usuario la lista de los documentos que cumplen las condiciones de la búsqueda, quien puede decidir explorar selectivamente cada elemento de la lista, en cuyo caso el buscador direcciona al servidor que realmente contiene el documento seleccionado.

Entre las funciones de búsqueda más frecuentes se encuentran:

Operadores Booleanos	*AND*, *OR*, *NOT*, *NEAR*
Búsqueda por campos	*URL*, texto, enlaces, imágenes
Limites ó restricciones	Idioma, Fecha, ... Contexto
Palabras unidas	«*palabra-otra-palabra*»
Frase completa	«*la frase debe coincidir exactamente*»
Ortografía:	mayúsculas, minúsculas, acentos
Relevancia	% de a*cierto* en la respuesta
Truncación (*Wildcard*)	palabr* (coincidencia parcial)
Organización de resultados	alfabética, por fecha, carpetas...

¿En qué se diferencian los buscadores?

Utilización: Facilidades, ayudas *on-line*.

Cobertura: Número de *URL*s, páginas, enlaces, *News*, *FTP* (copia de ficheros mediante *File Transfer Protocol*), etc.

Información *Indexada*: Texto completo, *URL*s, títulos, palabras significativas, cabeceras, resúmenes.

Actualización: Frecuencia del rastreo o barrido de la *Red*.

En la Figura 10.37 vemos el resultado de una consulta sobre el término *Oil* con el buscador *Northlight*, cuya página principal presenta un aspecto más abigarrado que el del *Google*. El resultado de la búsqueda es nada menos que 6.257.271 documentos clasificados en carpetas y, dentro de éstas, ordenados por relevancia.

3.3. Motores de búsqueda (otras aproximaciones)

Teniendo en mente las posibilidades —y limitaciones— que ofrecen los motores de búsqueda como *Google* y *Northlight* se pueden revisar otros enfoques para resolver el problema de la búsqueda de información y para ello podemos centrarnos en algunos de los productos representativos:

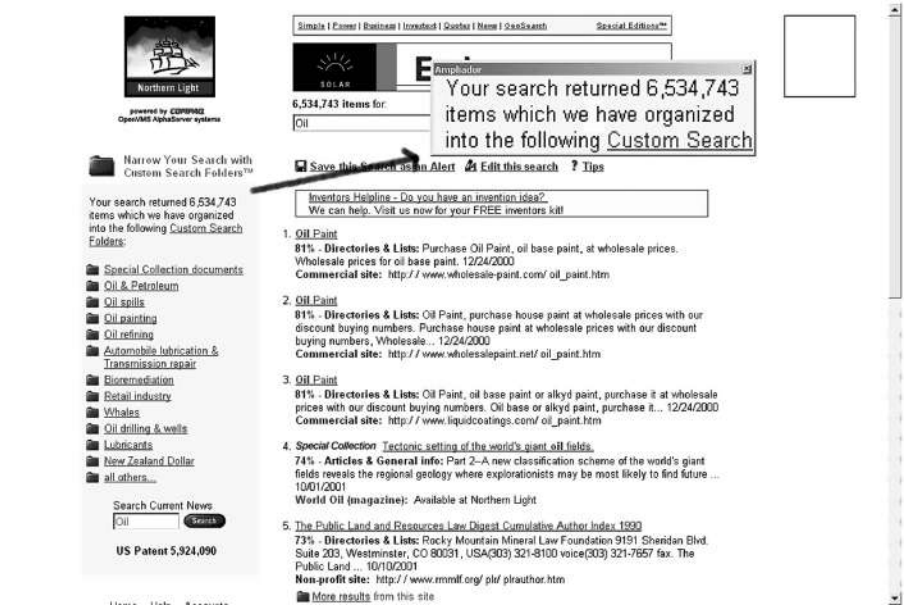


Figura 10.37. Buscador *Northlight.*

3.3.1. Autonomy

Aunque se mencione *Autonomy* en este apartado de buscadores, se trata de una propuesta de herramienta de generación de portales y de gestión del conocimiento en un sentido más amplio. Sin embargo, es su planteamiento para categorizar y referenciar la información y la potencia de las funciones de búsqueda lo que ha convertido este producto en uno de los más estimados por las empresas. Su especialización en este segmento de mercado queda recogido en su declaración: «*Nuestra misión es proporcionar la infraestructura de software que automatice las operaciones sobre información no estructurada en cualquier dominio digital*».

Autonomy (Figura 10.38) no utiliza la técnica de palabras clave —mejor dicho, puede utilizarlas pero no considera que sea el mejor método— sino que sus algoritmos se basan en una combinación de la teoría de cálculo de probabilidad condicionada desarrollada por Thomas Bayes y la teoría de la información de Shanon apoyándose en la existencia de información redundante y en el principio de que cuanto menos frecuente sea un elemento mayor será la información que contiene.

Figura 10.38. Buscador *Autonomy.*

3.3.2. RetrievalWare (de Excalibur, adquirido por Convera)

RetrievalWare ofrece ampliar posibilidades para recuperar de forma precisa la información, tanto si está estructurada como si no, en múltiples localizaciones, soportando diversos formatos (texto, gráficos, video, etc.). Su tecnología es el resultado de investigaciones sobre inteligencia artificial y redes semánticas (Figura 10.39), así como en redes adaptativas de reconocimiento de patrones del tipo *APRP* (*Adaptative Pattern Recognition Processing*) lo que habilita al producto a realizar consultas en lenguaje natural y basadas en conceptos. Dispone, además, de un diccionario con 500.000 palabras, con más de 1,5 millones de relaciones entre ellas para recoger múltiples significados y ayudar al usuario a refinar la expresión de ideas y siendo capaz de corregir errores de deletreo que los típicos productos basados en operadores boleanos no resuelven.

3.4. Metabuscadores

Todavía se puede ir más lejos. Cada buscador tiene una determinada cobertura. Es posible comprobar las diferencias de cobertura existentes entre diversos buscadores realizando la misma búsqueda y comparando los resultados. Las diferencias pueden ser considerables.

Por ello, existe la opción de utilizar otro tipo de buscadores, denominados *metabuscadores* (*Meta Search Engines*), que se caracterizan porque realizan la búsque-

Figura 10.39. Buscador *RetrievalWare.*

da en otros motores de búsqueda. *Copernico*, *Supramoteur* y *Dogpile* son ejemplos de *metabuscadores*.

La Figura 10.40 muestra la página principal de *Supramoteur*, en la que aparecen los buscadores sobre los que puede efectuarse la consulta: *Altavista*, *Lycos*, *Google*, etc., y la Figura 10.41 de Copernico, que muestra el resultado de una búsqueda con resultados en diversos buscadores: *Altavista*, *Go*, *Fast Search*, etc.

3.5. Guías Temáticas

Aunque tanto los buscadores como los *metabuscadores* ofrecen funciones avanzadas de búsqueda que permiten configurar consultas tan complejas como se quiera, no por ello pueden desprenderse de su carácter generalista. Su acción de barrido en la *Red* para construir su sistema de referencias es esencialmente automática. Parece que el nivel de ruido, de información excesiva y poco vinculada al tema buscado tiene que ser una consecuencia indeseable e inevitable.

En consecuencia, para obtener documentos sobre temas específicos, se puede disponer de otras vías que ofrecen un menor número de documentos, pero más precisos. Cabe preguntarse: ¿tiene sentido que una consulta dé un resultado de 6 millones de documentos, como se vio anteriormente?

En las Guías Temáticas los recursos están clasificados, con una organización temática en la que es más fácil refinar las búsquedas. El valor de la información es indudablemente superior al que nos ofrecen los motores de búsqueda generalistas, porque las guías temáticas tienen mayor especialización y, lo más importante, *responsables de la edición*, que seleccionan, clasifican y mantienen la información.

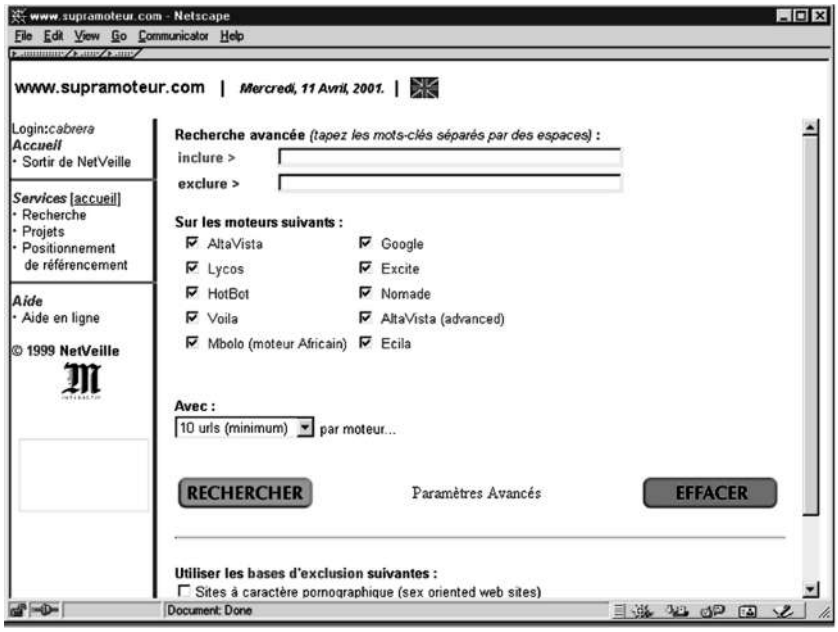


Figura 10.40. Metabuscador *Supramoteur.*

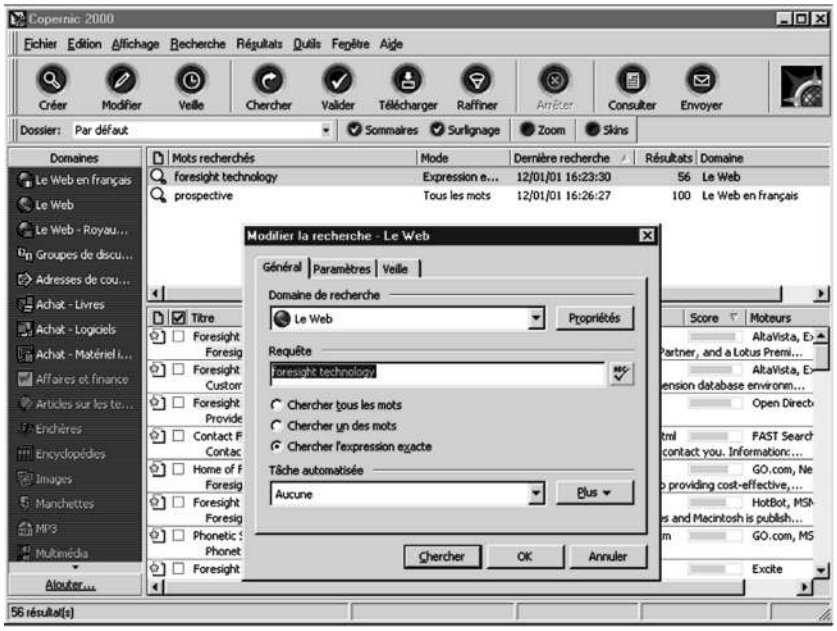


Figura 10.41. Metabuscador *Copernico.*

Para acceder a estos recursos el usuario tiene que saber que existen, lo que, por obvio que parezca, es en sí mismo una limitación. La exploración previa se hace necesaria y, como en tantos otros aspectos, la cooperación entre colegas, facilitándose mutuamente direcciones valiosas, es una opción para ahorrar esfuerzos.

Las Figuras 10.42 y 10.43 muestran ejemplos de este tipo de recursos especializados de *Internet*.

3.6. Bibliotecas

Merece la pena considerar las bibliotecas como una sección especial. En las mismas se puede localizar y obtener información sobre:

Documentación: libros, revistas.

Colecciones especiales.

Diccionarios.

Exposiciones.

Recopilaciones de recursos.

Como muestra podemos ver en la Figura 10.44 la página principal de la excelente red de bibliotecas de *Bristih Library Net*.

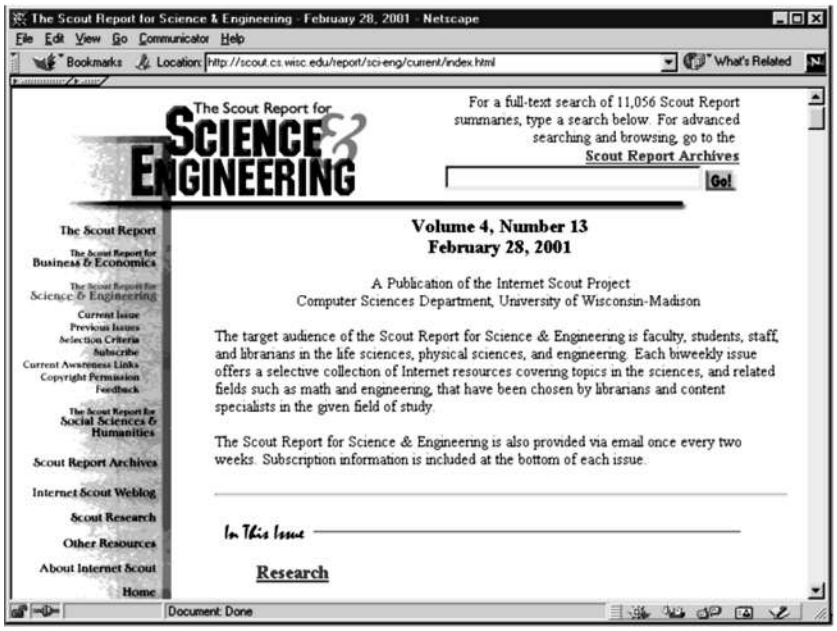


Figura 10.42. Informes de la Universidad de Wisconsin.

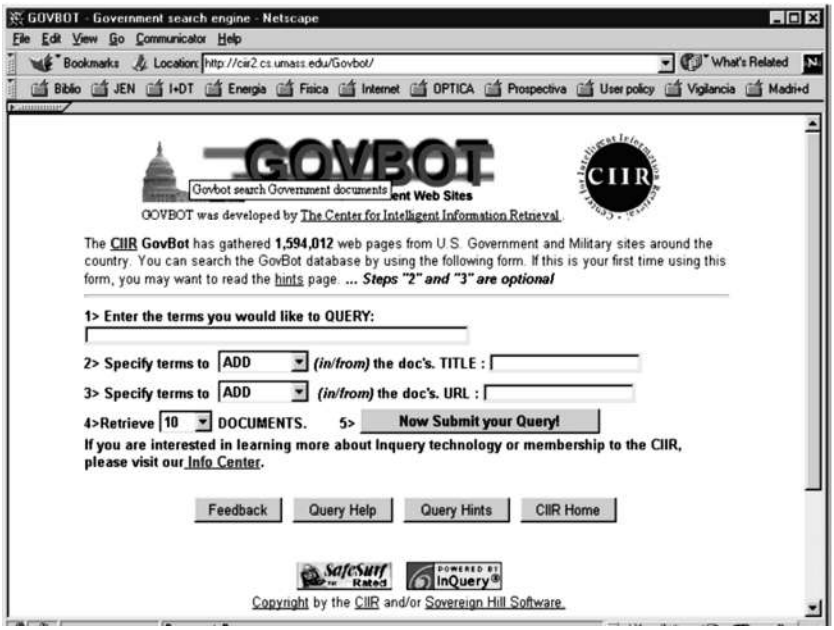


Figura 10.43. The Center for Intelligent Information Retrieval.

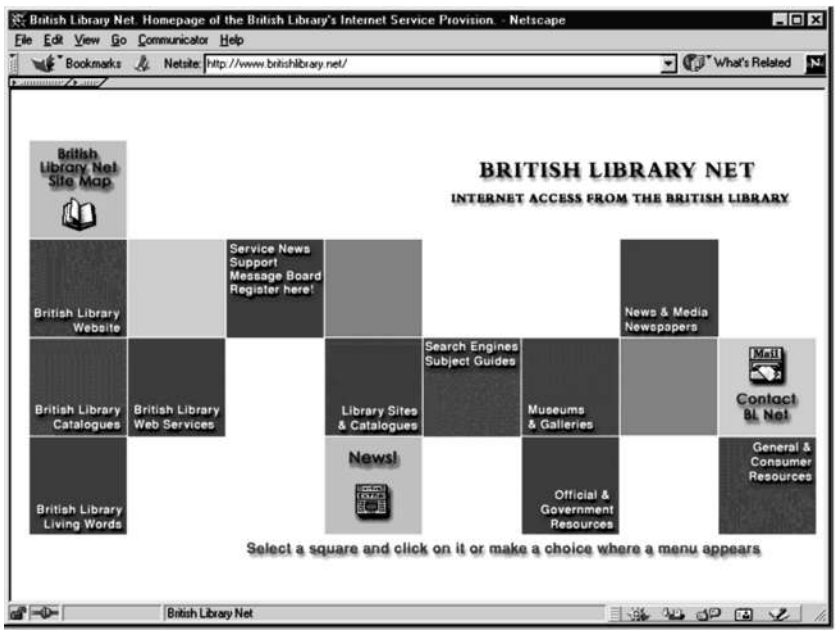


Figura 10.44. British Library Net.

3.7. Internet invisible

Hay «*otro*» *Internet* no accesible por los buscadores, que no tienen capacidad para identificar y registrar determinados ficheros: *.pdf*, *.doc*, *.xls*, *.ppt*, etc., animaciones *flash*), imágenes, páginas internas que requieren que el usuario se registre, páginas dinámicas generadas por *scripts*, bases de datos no *indexadas*. Eventualmente, el buscador ofrecerá los *sites* con este tipo de información, pero será por casualidad, ya que la indexación se habría realizado por otros elementos del *site* que pueden o no guardar relación con los que permanecen invisibles para el buscador.

Un universo de acrónimos

La proliferación de acrónimos es de sobra conocida. El acrónimo pretender resumir, concentrar información, pero no tiene reglas y, salvo que estén registrados, cada uno puede inventarse los que quiera y ponerlos en la *Red*. En consecuencia, las búsquedas de acrónimos en *Internet* tienen un serio inconveniente: los numerosos significados que no sospechábamos de cualquier acrónimo, que se convierte en un gran ruido en las respuestas.

Veamos el ejemplo de los posibles significados del acrónimo *IT* obtenidos de la web www.acronymfinder.com:

Information Technology
Iconoclastic Titans (Quake 3 CTF Clan)
Impulse Tracker (digital music)
In Transition
Income Tax Ruling Series (IRS)
Individual Therapy
Industrial Trainee
Information Systems Technician (Navy)
Innovative Test
Innovative Technology
Inspiration Technology (Compaq slogan)
Instant Teller (CIBC Banking, Canada)
Institutional Training
Instructor
Instructor Trainer (American Red Cross)
Integrated Trials
Integration Testing
Internet Times
Interoperability Test
Italy (Including Sardinia&Sicily)
Iconoclastic Titans
Immunology Today
In Topic
Income Tax
Increasing Term Rider
Individual Training
Influence Technology
Information Theory
Initial Test
Innovative Test
Inspiration Technology
Institute of Technology
Instructional Technology
Instructor Text Book
Integral Transform
Integration Test
Intermediate Technology
Internet Tonight (TechTV)
Iran Time (GMT+0300)
Item

Como conclusión, sobre *Internet* puede afirmarse que estamos ante una ventana al mundo, un sistema de acceso rápido, global, donde puede encontrarse de todo, pero, al mismo tiempo, requiere dominar las herramientas disponibles para navegar seguro *sin perder el rumbo*.

3.8. Agentes inteligentes y técnicas *push and pull*

Los agentes inteligentes, también conocidos como (*knowbots* o *softbots*) son programas que hacen de intermediarios entre la *Red* y el usuario. El agente responde a los intereses del usuario que le encarga realizar tareas de:

— Acceder a servidores de información.

— Explorar páginas y/o recursos.

— Analizar contenidos aplicando criterios.

Los agentes realizan funciones de vigilancia en los *sites* (*URL*s) que el usuario selecciona por su interés, subscribiéndose a los mismos. El agente analiza las *URL*s a intervalos de tiempo fijos, compara los contenidos actuales con los anteriores y avisa por correo electrónico al usuario sobre los cambios detectados que pueden afectar a las páginas, enlaces, noticias, etc.

La Figura 10.45 muestra la página principal del agente *Minder Wizard*, en la que se ve la ventana para introducir la *URL* que se desea visitar. De acuerdo con las instrucciones, una vez examinada puede decidirse que la incluya en la lista para su seguimiento (*tracking*) posterior para detectar los posibles cambios. Otro ejemplo de agente es el de *ADIT* (Figura 10.46) que permite la subscripción de información sectorial de distintos países.

La mayor o menor *inteligencia* dependerá de su capacidad para ir más allá de la mera búsqueda de palabras clave, identificando qué información es más relevante por el contexto, resumiéndola y ponderándola y *aprendiendo* a partir de la apreciación de la misma por parte del demandante.

Se vio en el capítulo sobre Procesos del Conocimiento que por *push* se entiende la emisión de información desde un servidor. Esta información, actualizada y adaptada a las necesidades del usuario, merced a una previa definición del perfil de la información y que los sistemas de *pull*, por el contrario, exigen la acción del usuario que *tira* de la información.

Como ejemplo de servicios *push* está *Infogate,* que se define como *el antídoto contra la sobrecarga de información*. El sistema prioriza la emisión personalizada de información financiera, noticias, deportes, tiempo tanto por *email* como por dispositivos inalámbricos (Figura 10.47)

Figura 10.45. Página principal del agente *Minder Wizard.*

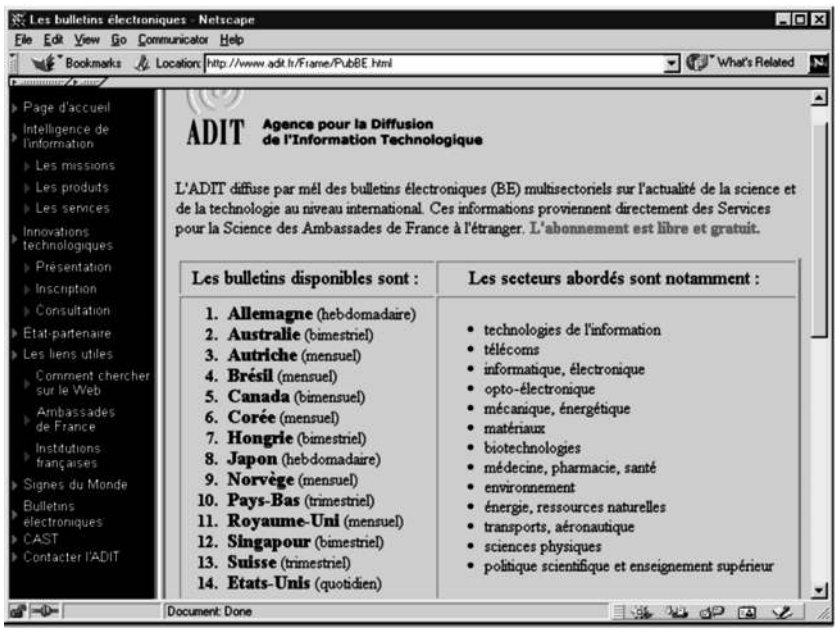


Figura 10.46. Página principal *web* de *ADIT.*

Figura 10.47. Servicio *push* de *Infogate.*

La información que el sistema difunde desde el servidor responde a un perfil del usuario, que éste puede configurar ajustando las alertas de acuerdo con sus preferencias y necesidades, por ejemplo, sobre clima, deportes, economía y ocio (Figura 10.48). De hecho, es el perfil personalizado que se encuentra en el servidor el que

Figura 10.48. Servicio *push* personalizado.

se dispara periódicamente e inicia la consulta en nombre del usuario, emitiendo los resultados por el medio que éste tenga definido o contratado.

Otra modalidad es la de emisión continua (*broadcasting*). En este caso la información se envía a todo el que accede a un determinado canal o frecuencia, lo que normalmente implica un flujo continuo de información, tal como sucede con las emisiones de radio y televisión, en las que se selecciona el canal o frecuencia que interese y se reciben las señales que están siendo difundidas con independencia de que estemos o no conectados.

En la Figura 10.49, puede verse un modelo teórico en el que se aprecia que un sistema *push* puro tiene la ventaja de exigir menores requerimientos de proceso y, como consecuencia, su coste es más bajo, en tanto que un sistema *pull* puro tiene la ventaja de que los resultados se ajustan mejor a las necesidades del usuario, al tiempo que éste tiene mayor sensación de controlar el sistema.

Todas estas técnicas están orientadas a *segmentar* oportunamente la información para que llegue al usuario la que sea estrictamente relevante para la oportunidad y contexto en el que se esté moviendo en cada momento, descomponiendo la información como un prisma de cristal descompone un haz de luz blanca que lo atraviesa (Figura 10.50).

El producto ideal, híbrido de *push* y *pull*, sería aquel que manteniendo la percepción de control y el ajuste a las necesidades, fuera poco exigente en cuanto a requerimientos de proceso.

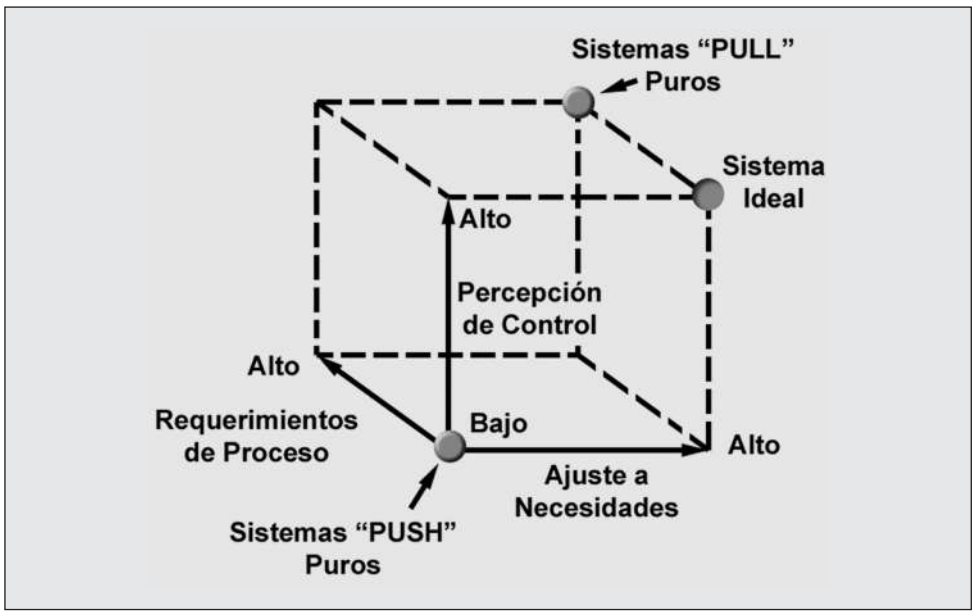


Figura 10.49. Esquema teórico de sistemas *pull and push.*

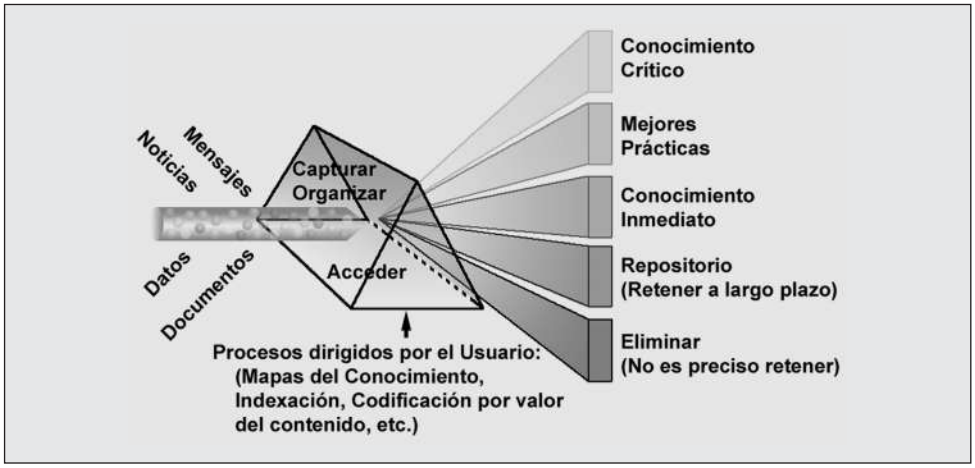


Figura 10.50. Filtrado de la información: basado en *Gartner Group.*

3.9. Mapas temáticos de conocimiento

Ya se comprobó que uno de los problemas que plantea *Internet* es la ausencia de indexación, lo que hace que la localización de la información sea una tarea realmente costosa.

Cada vez que se navega por *Internet*, saltando de unos enlaces (*links)* a otros, con resultados negativos o poco satisfactorios, se echa en falta una ordenación de la información. Estas consideraciones son aplicables también a entornos restringidos como el de las *Intranets* de las organizaciones, en las que, a pesar de que se circunscriben a dominios más limitados, la información sigue estando dispersa y sin estructurar.

La solución ideal sería que todo el contenido de *Internet* (e *Intranet*) estuviera clasificado, pero es evidente que el esfuerzo que ello implica está, hoy por hoy, fuera de cualquier expectativa. Ocasionalmente, se han abordado iniciativas para estructurar el conocimiento de un determinado dominio mediante el desarrollo de un *thesaurus* integral, pero los resultados han sido dispares, porque un *thesaurus*, —que técnicamente es una lista de palabras clave temáticas, utilizadas en documentación para indexar (es decir para describir) el contenido, con el fin de encontrar más fácilmente la información que se busca— exige un alto nivel de especialización y requiere un mantenimiento continuo, especialmente en disciplinas que experimentan una rápida evolución.

Esta especialización confiere al *thesaurus* su potencia, en cuanto a precisión de la búsqueda y, al mismo tiempo, su mayor limitación, por el esfuerzo inherente a su construcción y mantenimiento que sólo puede ser abordado por profesionales de la materia en cuestión.

¿Cómo conseguir disponer de un mecanismo para elaborar un mapa del conocimiento en dominio específico sin el esfuerzo que ha supuesto hasta ahora su construcción por vías como las del *thesaurus*?

Para dar una respuesta práctica a esta pregunta han surgido una serie de modelos y herramientas como se verá a continuación:

Una alternativa al concepto de *thesaurus* es la de generar mapas temáticos de un dominio de conocimiento que, como se verá, procura, a modo de beneficio adicional, un índice de términos que son equivalentes al *thesaurus*.

Existen numerosas aproximaciones a la creación de mapas temáticos, entre las cuales se puede destacar una muy interesante por la robustez de su base teórica, desarrollada en la Universidad Carlos III, y que describe un esquema de representación apoyado en relaciones denominado (*RelationSHP*).

El modelo *RSHP* está basado en las relaciones entre *conceptos*. Un *concepto* describe algo, es la representación de una idea u objeto físico en un dominio de conocimiento dado.

Un *objeto* es un *contenedor* de conocimiento, como puede ser un documento de texto, un código fuente, un diagrama, etc. En lo sucesivo, cada *objeto* se representará por las relaciones existentes entre parejas de *conceptos*.

Cada *objeto* es representado por una serie de elementos, que a su vez, están formados por dos conceptos estáticos y un concepto dinámico (por ejemplo: una acción) que describe la interacción entre los conceptos estáticos.

*3.9.1. Principios del Modelo **RSHP***

— Principio de la Estructura de Elementos.

El elemento básico en una representación *rshp* es una tripleta, con dos descriptores estáticos de la información sobre el dominio en estudio y un descriptor dinámico que representa la relación entre aquellos. Un concepto representa una idea. Cada concepto abstracto representa un conjunto de palabras con el mismo significado.

El modelo *RSHP* permite también establecer relaciones entre los objetos pertenecientes al dominio en estudio, lo que potencia el modelo a la hora de *representar* el dominio y de *recuperar* la información.

Como en la mayor parte de los procesos de indexación de textos, un esquema *RSHP* de representación de información requiere los siguientes pasos:

— Análisis léxico del texto para excluir números, signos de puntuación, guiones, etc.

— Eliminación de las palabras sin poder de discriminación en un proceso de recuperación de información.

— Normalización de palabras.

— Selección de los términos de indexación.

— Construcción de las estructuras de clasificación de términos que permitan expandir las consultas a otros términos.

Los procesos de *indexación* y *clasificación* son equivalentes en el modelo *RSHP* porque es necesario desarrollar un método de clasificación para obtener los términos del índice, que implica una nueva representación de *objetos*. Los objetos se representan por relaciones entre conceptos, por lo que la indexación y filtrado son procesos para obtener las relaciones entre conceptos (la abstracción de nombres, verbos, ideas, conocimiento semántico, actividades, etc.). Estas relaciones se capturan directamente de la información contenida en los objetos, realizando un análisis de las frases si el objeto es un documento de texto.

Los descriptores dinámicos (por ejemplo: un verbo) describen relaciones de los tipos siguientes:

— Ocurrencia.

— Dependencia.

— Genérica/específica.

— Asociación.

— Realización.

— Cualificación.

— Equivalencia.

— Idiomática.

En el caso de extracciones de elementos *RSHP* de un objeto de texto, se desarrolla un autómata que se encarga de filtrar las relaciones entre los objetos. Este autómata reconoce la tripleta antes mencionada (dos conceptos estáticos y uno dinámico). El autómata recorre todo el documento identificando los tipos de palabras y construyendo los elementos *rshp* automáticamente.

La identificación del tipo de palabra consiste en comprobar si la palabra es un verbo (acción), una palabra sin capacidad de discriminación —por lo tanto, para ser eliminada—, un concepto o el final de la frase.

— Principio de la Dualidad Permanente/Circunstancial.

Cuando un elemento pertenece al dominio del conocimiento se dice que es permanente en ese domino. En caso contrario se dice que es circunstancial. La representación del dominio se realiza sólo con los elementos permanentes.

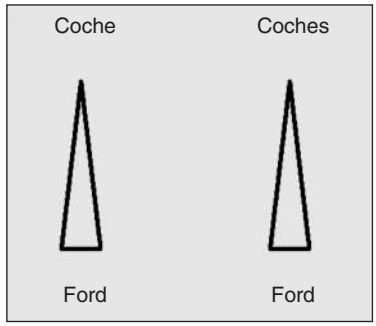


Figura 10.51. Ruido en una representación.

— Principio de la Normalización.

El proceso de normalización consiste en seleccionar un término que represente todas las palabras con el mismo significado. Los conceptos estáticos deben ser nombres normalizados y los dinámicos verbos normalizados.

La normalización es especialmente importante en el proceso de filtrado e indexación, con el fin de que permita reconocer cualquier variación sintáctica de una palabra. La normalización es vital para evitar que dos elementos representen la misma relación semántica entre dichos conceptos. Así, en la Figura 10.51 vemos que *coche* y *coches* representan el mismo concepto o idea abstracta, por lo que es preciso normalizarlos, seleccionando uno de ellos como representativo. En las Figuras 10.52 y 10.53 podemos comprobar la importancia de la normalización para reducir el ruido de una representación del conocimiento, al tiempo que se hace más simple y más corta.

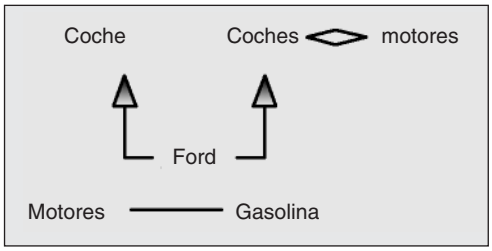


Figura 10.52. Representación del conocimiento sin normalizar.

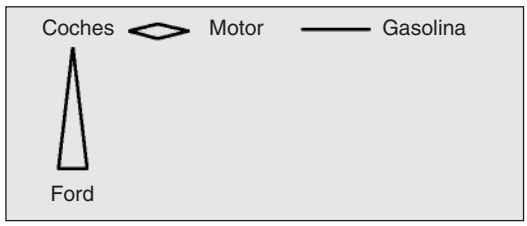


Figura 10.53. Representación del conocimiento normalidada.

— Principio Físico-Lógico.

El modelo *RSHP* permite almacenar información sobre objetos lógicos y físicos. Los objetos se consideran como la unidad de recuperación más pequeña. Sin embargo, cuando se crea un sistema de recuperación se pueden contemplar objetos más simples, teniendo en cuenta que los *objetos lógicos* pueden ser considerados como *parte* de un documento.

3.9.2. Otras fórmulas de creación de mapas temáticos

Merece la pena mencionar algunas iniciativas que giran en torno a la creación de mapas temáticos y que tienen como factor común la brillantez de las interfaces que han desarrollado, con resultados realmente atractivos.

— *Umap*.

Un ejemplo lo constituye *Umap* que genera el mapa temático a partir de documentos en distintos formatos. En pruebas realizadas con la versión demo del producto puede comprobarse cómo se comporta ante diversas situaciones, partiendo de documentos cuyo contenido es conocido «*a priori*»:

— Documentos individuales.

El caso más sencillo es someter un solo documento al análisis que realiza el programa, que muestra las agrupaciones de los conceptos localizados de forma gráfica, como *países* dentro de un *continente*, en los que la situación de unos con respecto a otros es relevante y muestra su proximidad en el contexto del documento. Pueden aparecer *islas* e *isletas*, lo que podría significar que el documento afecta a un dominio principal y varios dominios secundarios (Figura 10.54). Manejando diferentes opciones se pueden visualizar o esconder las etiquetas de los términos, así como los parámetros que modifican el refinamiento del análisis.

— Documentos muy relacionados entre sí.

Realizando una prueba consistente en analizar dos documentos extraídos de fuentes dispares, pero ambos sobre Medio Ambiente, el resultado es un mapa que muestra un *continente* en el que el término medioambiental es el factor común más destacable por el sistema (Figura 10.55). El comentario que ofrece es el siguiente: «*Puede ver un continente ordinario, lo que significa que todos los documentos están muy relacionados por el tema medioambiental. Le recomendamos que mueva hacia arriba el cursor de diferenciación (una de las opciones) con el fin de destacar la coherencia entre los temas*».

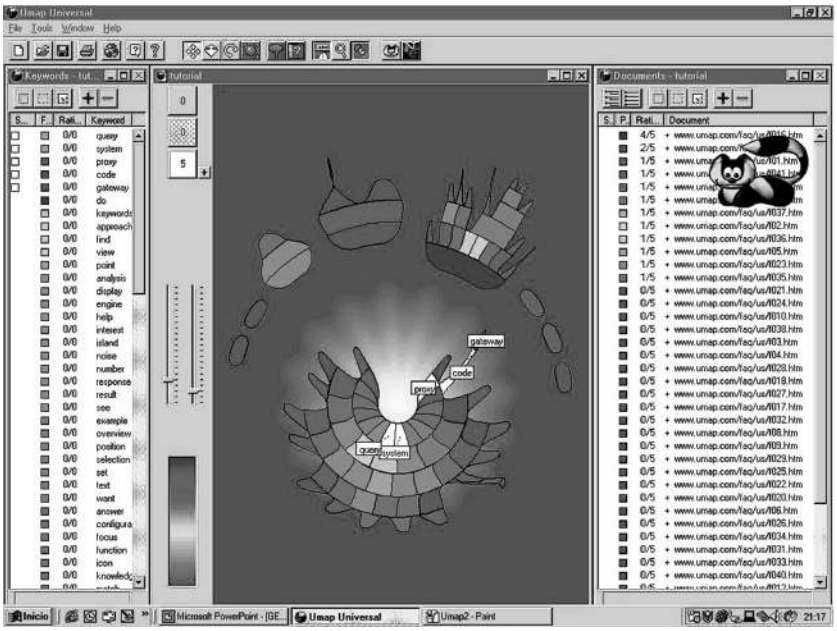


Figura 10.54. Mapa temático de un solo documento.

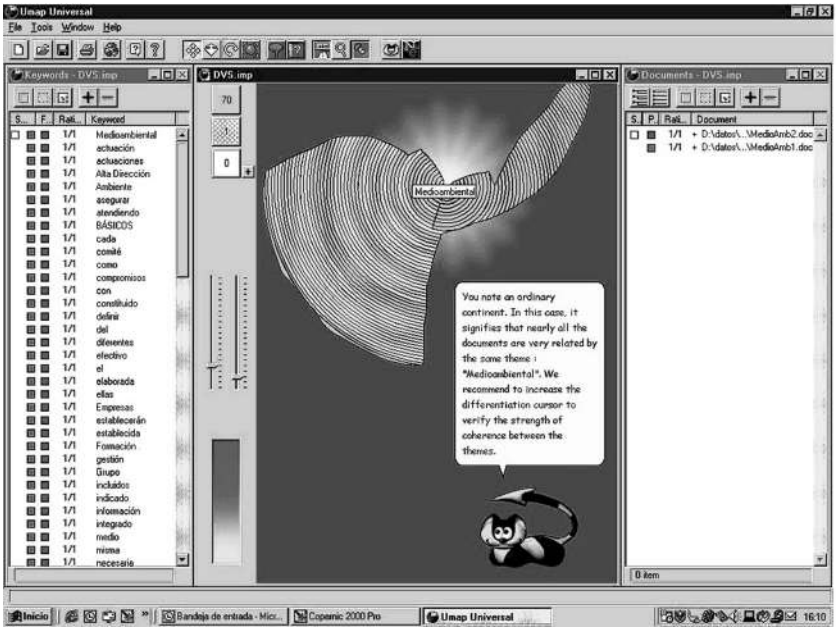


Figura 10.55. Mapa de dos documentos del mismo dominio.

— Documentos variados, analizados conjuntamente.

El ejemplo que se muestra está extraído de la propia demo. La Figura 10.56, representa el mapa resultado del análisis de cien documentos. Entre los comentarios que ofrece el sistema puede destacarse el siguiente: «*Buena distribución de colores, lo que indica una gran variedad de temas*», es decir, el color es un atributo que contiene información. «*El mapa contiene numerosos temas. Resaltamos que el continente principal representa el punto de inicio. Le recomendamos una rápida revisión a este continente y luego podría seguir realizando un zoom al resto de las islas*». «*El mapa es relevante y puede ser de interés para usted*».

— Documentos de temas sin relación alguna entre sí, incluso en idiomas diferentes.

La última prueba realizada consistió en el análisis de dos documentos seleccionados deliberadamente para que la relación entre ellos fuera inexistente —uno trata de la luna y otro de servicios de comunicaciones— y, además, uno en inglés y el otro en castellano. El resultado muestra, como era de esperar, dos *continentes* separados, tal como aparece en la Figura 10.57, con el siguiente comentario proporcionado por el sistema: «*Puede ver dos islas. Esta forma excepcional indica que hay muchas claves presentes en muy pocos documentos, y que estos documentos utilizan un vocabulario diferente comparado con el resto de documentos. Puede ser interesante mirar la lista de palabras clave de estos y leerlas para com-*

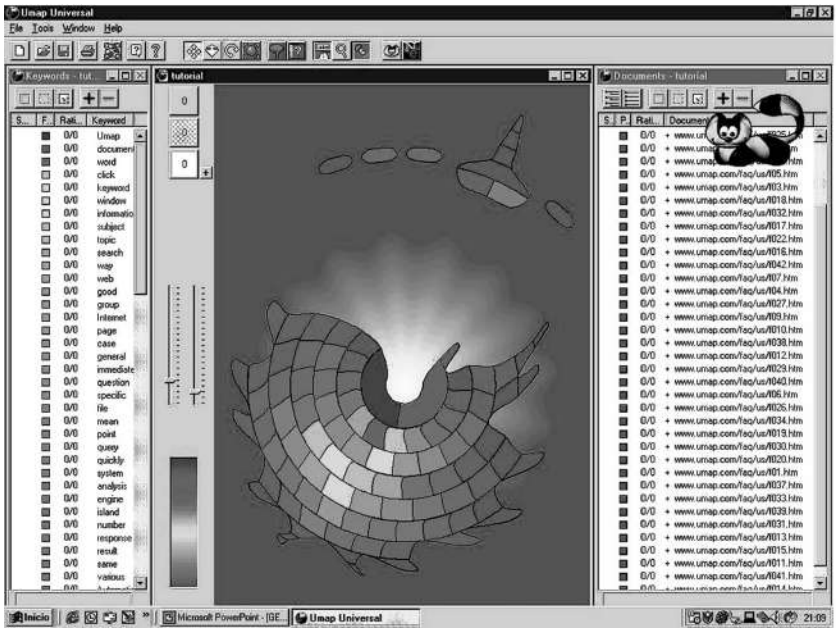


Figura 10.56. Mapa de cien documentos del mismo dominio.

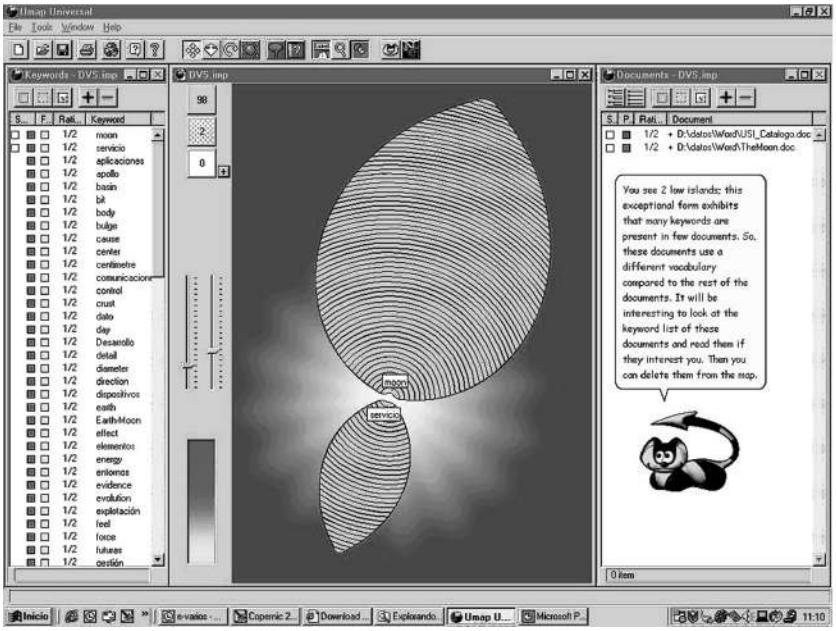


Figura 10.57. Mapa de documentos de dominios diferentes.

probar si tienen interés para usted. Posteriormente, podrá borrarlas desde el propio mapa».

— *Inxight.*

Aunque *Inxight* se define como un producto para acceder, analizar, organizar y presentar información en *Internet*, *Intranets* y *Extranets*, es su modelo de visualización *hiperbólica* lo más original y destacable. La interfaz *hiperbólica* ofrece una visión del objeto que nos interesa y de su entorno —en el que los colores refuerzan la identificación del contexto— y cada vez que se cambia de objeto, haciendo *click* sobre el mismo, éste se convierte en el centro de la nueva hipérbole, como muestran las Figuras 10.58 y 10.59.

La sensación de control que produce la navegación mediante esta interfaz supera con creces la de los sistemas convencionales, porque ofrece una visión de conjunto de toda la información que se está inspeccionando, aún en el caso de que su gran volumen impida representar todas las etiquetas, bastando en este caso hacer *click* para obtener un *zoom* sobre la zona de información que nos interesa. Cada una de las etiquetas nos permite acceder a las páginas que contienen la información detallada.

— *Cartia y ThemeView.*

El nombre, *Cartia*, sugiere lo que ofrece. En efecto, lo más característico de *Cartia* es su interfaz cartográfica, que causó un enorme impacto cuando apareció.

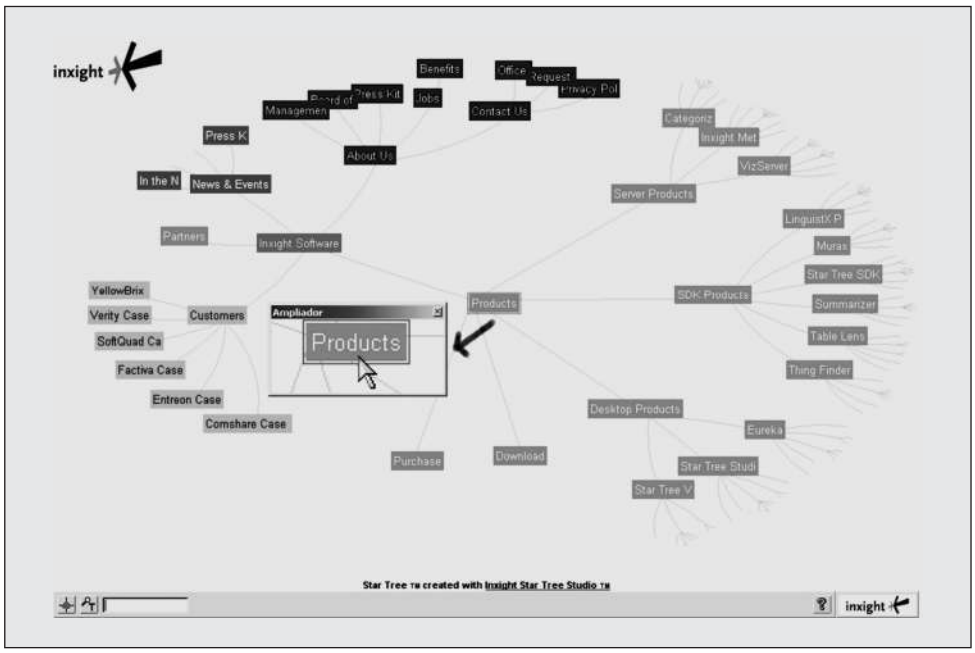


Figura 10.58. Interfaz hiperbólica de *Inxight* (I).

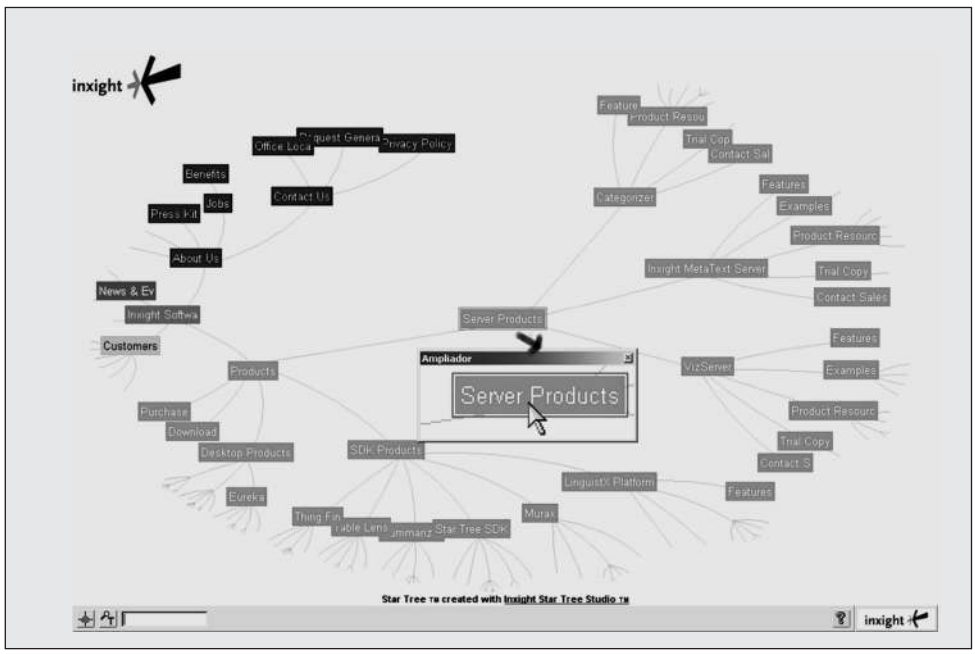


Figura 10.59. Interfaz hiperbólica de *Inxight* (II).

Cartia fue uno de los pioneros en la presentación temática avanzada en *Internet*. Actuando sobre grandes conjuntos de información, por ejemplo, la prensa electrónica diaria; elabora un mapa en el que la altitud topográfica refleja la importancia del tema, de modo que, de un vistazo, se tiene una impresión general de los temas más importantes, como puede apreciarse en la Figura: 10.60. Si interesa un tema, puede seleccionarse y ampliarse (*zoom*) y el sistema mostrará otro mapa a una escala de más detalle, que permitirá llegar a los documentos individuales que puedan interesar.

Cartia es el resultado del trabajo de investigadores en visualización de la información de un organismo dependiente del Departamento de EE UU, llamado *Pacific Northwest National Laboratory* (*PNNL*). La potencial ventaja de la representación temática cartográfica se desprende de las palabras de uno de sus creadores: *«...la visión de los datos a alto nivel mostrando al mismo tiempo los patrones y relaciones, el reconocimiento visual de similares contenidos documentales, mediante señales espaciales, la posibilidad de tratar millones de documentos sin necesidad de cambiar la interfaz, la recuperación atractiva y simple basada en un click, anima a la exploración, disponiendo de herramientas para recorrer el mapa en detalle»*.

Poco importa que las actuales circunstancias por las que atraviesa el mercado puedan dar al traste con la aventura comercial de estos productos, como parece ser

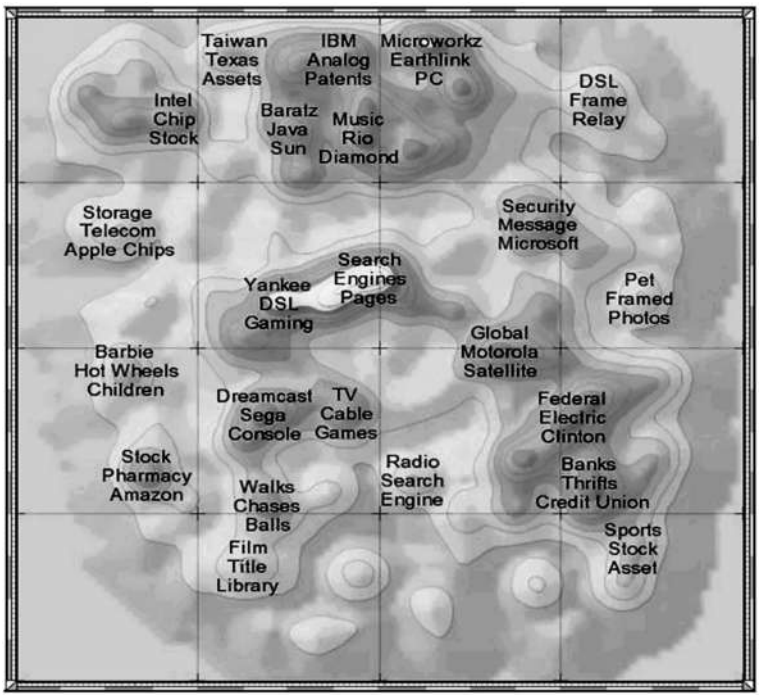


Figura 10.60. Interfaz cartográfica de *Cartia.*

el caso de *Cartia*. Lo que nos interesa es ir viendo cómo se van abriendo paso estas iniciativas y poco a poco van transformando nuestra forma de trabajar. La influencia de *Cartia* es evidente en la línea de investigación del *PNNL* en cuya *Web http://www.pnl.gov/* se puede comprobar la existencia del producto *ThemeView*, cuyo método de representación es inequívocamente heredado de *Cartia* (Figura 10.61).

— *Kartoo*.

Para finalizar este apartado de herramientas de generación de mapas temáticos, puede citarse a *Kartoo*, un producto que es, en rigor, un *metabuscador* (que utiliza los motores de: *Altavista*, *Excite*, *Go*, *Nomade*, *Hotbot*, *Google*, *MSN*, *Yahoo*, *Lycos*, *NorthernLight*, etc.), pero su destacada y original forma de presentar la información le acreditan para tratarlo también como generador de mapas temáticos. Al efectuar una búsqueda *Kartoo* devuelve el resultado con una interfaz cartográfica, como se muestra en la Figura 10.62, en el que se aprecia cómo los recursos que se ajustan a la consulta realizada se relacionan entre sí mediante conectadores temáticos, tales como *conocimiento*, *portal*, etc., y, cuando se sitúa el cursor sobre uno de los recursos, muestra una aureola sobre iluminada tanto en el objeto seleccionado como en aquellos de máxima relación con aquel, lo que significa una labor de refinamiento de la consulta sin necesidad de pasos adicionales o intermedios.

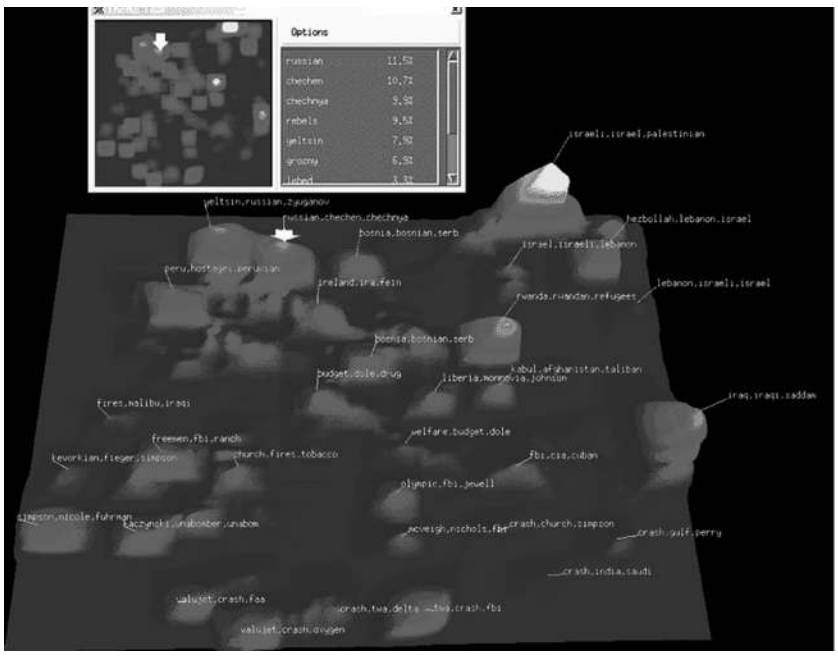


Figura 10.61. Mapa temático de *Theme View.*

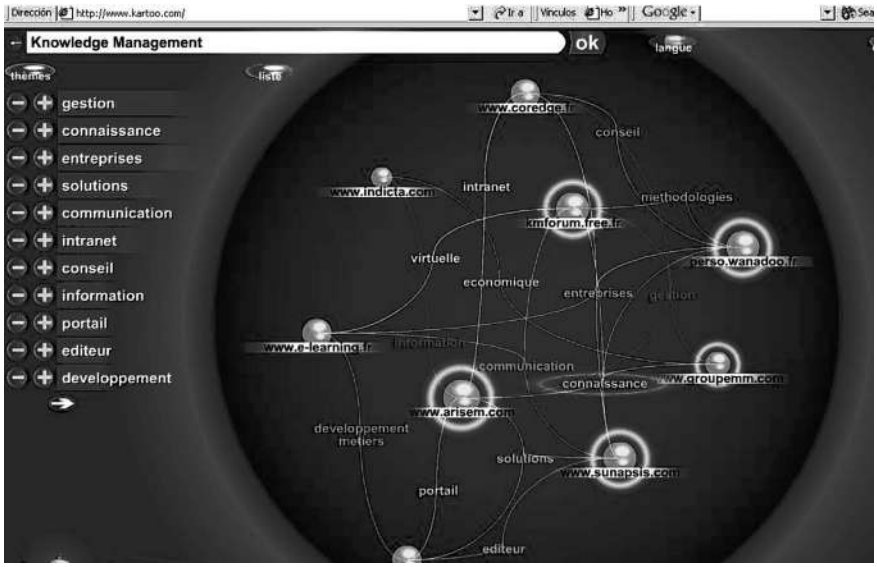


Figura 10.62. Interfaz cartográfica de *Kartoo.*

Kartoo selecciona los motores de búsqueda (buscadores) que considera más adecuados en función de la pregunta y de la uniformidad de los operadores booleanos. Dispone también de funciones de búsqueda avanzadas: por títulos, descriptores, etc.

4. ORGANIZACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Cuando se habla de «organización» (de la información) y, especialmente, de «almacenamiento», suele asociarse a los soportes físicos en los que la información está registrada. Interesa considerar la organización y almacenamiento de la información como la interacción del soporte físico con la lógica (en cierto modo el *software*) que excede a los componentes *hardware*. Así pues, merece la pena dedicar a ambos componentes un poco de atención.

4.1. El soporte físico

El sustrato físico en el que la información *reposa* en forma de secuencias de 0s y 1s tiene una importancia capital. La velocidad de acceso, el tamaño de los dispositivos, la fiabilidad, etc., son factores de gran importancia que no se pueden desdeñar (de hecho ya se ha resaltado su valor en este mismo capítulo al tratar sobre los sistemas *SAN*).

4.1.1. Dispositivos magnéticos

Parece obligado empezar por la tecnología de almacenamiento magnética que ha cumplido 100 años. A pesar de ser centenaria sigue siendo la tecnología más importante en la actualidad y en los próximos años. Los niveles de densidad de grabación de los datos son tales que se empiezan a sentirse los efectos del fenómeno denominado *superparamagnético* en virtud de la proximidad de los elementos magnetizados que es tan pequeña que alteran la polaridad de los elementos más cercanos. Se supone que llegará un momento en el que el efecto s*uperparamagnético* impida condensar más los datos. «L*os investigadores no se ponen de acuerdo sobre dónde estará el límite (superparamagnético). En mayo de 1999 expertos de IBM consiguieron grabar 2,5 GB de información en una pulgada cuadrada de material magnético y, en octubre de 1999, IBM incrementó un 75% el logro anterior, grabando 4,4 GB en una pulgada cuadrada. En el primer trimestre de 2001 IBM comercializó el primer producto con una densidad de datos de 3,26 MB por pulgada cuadrada*». De todas formas, muchos investigadores coinciden en que, desde el punto de vista práctico o comercial, el límite de densidad de grabación de los sistemas magnéticos podría llegar a los cien mil millones de bits por pulgada cuadrada, que equivale a unos 12 GB. (Fuente: *Technology* Forecast: 2001-2003. PriceWaterhouseCoopers —PWC—).

Sin embargo, otras tecnologías podrían constituirse alternativas para hacer posible que continúen «*las drásticas mejoras en la relación precio/prestaciones a las que la industria se ha acostumbrado a lo largo de las décadas pasadas*». (PWC).

Apenas se habían publicado las previsiones anteriores cuando IBM anunció en mayo de 2001 que añadiendo una fina capa de rutenio «*han hecho retroceder las más formidables barreras de la industria del almacenamiento de datos*». Con el revolucionario tipo de multicapa magnética puede esperarse cuadruplicar la densidad de datos de los actuales discos duros, un nivel que antes se consideraba imposible, pero que es crucial para continuar saciando el hambre-de-información de la economía de *Internet*. Con esta nueva tecnología, ver Figuras 10.63 y 10.64 conocida como *antiferromagnéticamente acoplada* (*AFC*) IBM espera fabricar, hacia 2003, discos con una densidad de datos de cien mil millones de bits, es decir, alcanzar el supuesto límite s*uperparamagnético* en sólo un par de años y, presuntamente, superarlo después, como prevé Currie Munce, director de *Storage Systems and Technology* del Centro de Investigación de Almaden (EE UU) de IBM que dice: «*El sistema AFC es el primer cambio drástico en el diseño de discos duros para evitar el declive del almacenamiento de datos de alta densidad debido al efecto superparamagnético*».

A principios de los 90 la densidad de almacenamiento de los discos duros magnéticos ha crecido a un ritmo fenomenal, doblándose cada 18 meses. Desde 1997 se ha doblado cada año, lo que quiere decir que es mucho más rápido que la tantas veces citada *ley de Moore* sobre el crecimiento de la potencia de los procesadores.

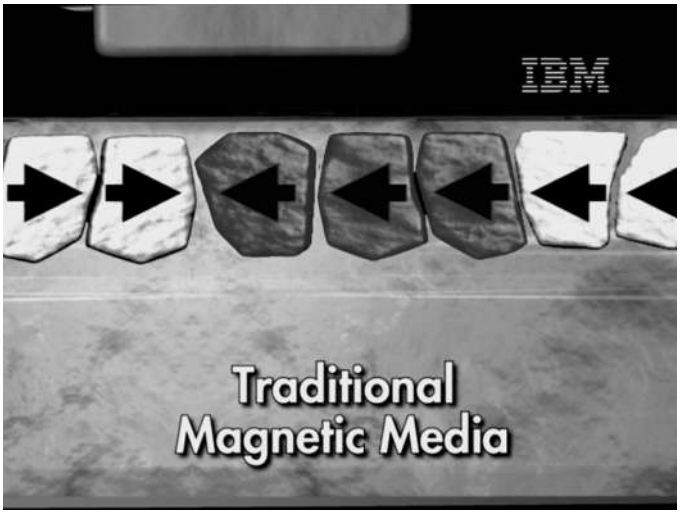


Figura 10.63. Tecnología magnética tradicional.

Pero, como no podía ser de otra forma, otras tecnologías están siendo probadas y se configuran como alternativas en un futuro próximo:

4.1.2. Almacenamiento Holográfico

El almacenamiento holográfico se basa en la utilización de un medio fotosensible (por ejemplo, un cristal o una película de polímeros) que es expuesto a patrones de interferencias generados cuando un haz de láser que transporta datos codificados interfiere con un segundo haz coherente. El medio fotosensible reproduce las fran-

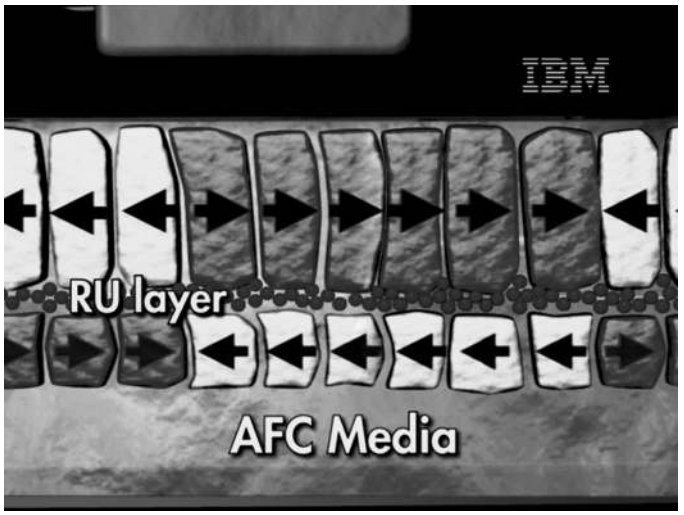


Figura 10.64. Tecnología magnética AFC.

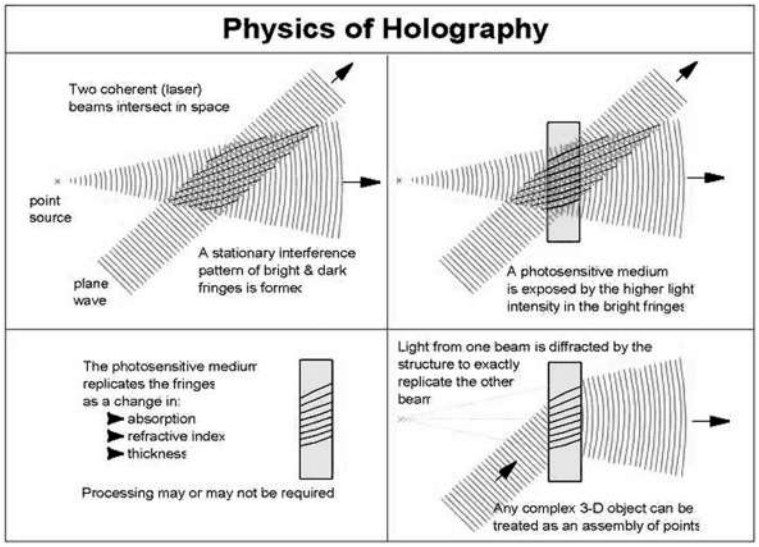


Figura 10.65. Fundamento del almacenamiento holográfico. *Fuente:* IBM.

jas de interferencia como cambios de absorción óptica, del índice de refracción ó de espesor, tal como se muestra en la Figura 10.65.

IBM empezó a investigar esta tecnología en 1995 y ha demostrado su viabilidad almacenando 10 GB de información en un cubo de cristal de 1 cm de lado. Asimismo, los laboratorios Bell de Lucent e Imantion, proveedores de dispositivos de almacenamiento, están colaborando en el desarrollo y eventual comercialización de sistemas de almacenamiento holográfico para el mercado empresarial (fuente: PWC).

*4.1.3. Almacenamiento **probe-based** (basado en sonda de barrido)*

En el microscopio de fuerza atómica (*atomic-force microscopy*), inventado por IBM, un material magnético puede ser presionado por las fuerzas en el ámbito molecular ejercidas por el extremo del microscopio, que puede estar permanentemente en contacto con la superficie de la muestra, al tiempo que oscila a alta frecuencia o bien haciendo un barrido (*scanning*) de la superficie. Si el extremo del microscopio se cubre con un material magnético, el campo magnético que se crea por las fuerzas ejercidas por el microscopio puede convertirse en imágenes, utilizando un *software* de proceso de imágenes para calcular los parámetros de la superficie. La técnica de *scanning-probe* (sonda de barrido) puede llevar a una nueva modalidad de almacenamiento capaz de desplazar a las magnéticas y ópticas existentes si se consideran criterios tradicionales como: coste por *megabyte*, velocidad de acceso, ratio de transferencia consumo de energía. (Fuente: PWC).

4.1.4. Almacenamiento óptico y magneto óptico

Otras tecnologías de almacenamiento son las ópticas y las magneto-ópticas, utilizadas sobre todo en el mercado del hogar y personal. Los sistemas ópticos consiguen alta densidad de grabación utilizando un láser que ilumina la superficie del soporte de datos y es capaz de leer los puntos que pueden encontrarse en dos fases: cristalina o amorfa, en función de su diferente reflectividad en cada fase. Los materiales con los que se fabrican los discos pueden admitir una sola escritura (discos *CD-R* y *DVD-R*), o múltiples reescrituras que ofrecen, como es lógico, mayores posibilidades (discos *CD-RW*, *DVD-RAM*, *DVD+RW*). La tecnología óptica puede almacenar hasta 6GB en formatos de 3,5 y tiene la ventaja de su estabilidad, en principio hasta siete veces más perdurables que los dispositivos magnéticos convencionales.

Los sistemas magneto-ópticos combinan el láser con una cabeza de lectura y escritura. El láser calienta la superficie del disco de forma que sea más fácilmente magnetizable y permite también que el área magnetizada sea localizada y confinada con mayor precisión, aunque tienen el inconveniente de ser más lentos que los discos duros magnéticos.

4.2. La lógica de la organización y el almacenamiento

Teniendo claro lo que significa el almacenamiento de la información desde el punto de vista físico, es el momento de centrarse en los fundamentos de la lógica de su organización que, como se apuntó anteriormente, es fundamentalmente una cuestión de *software*.

4.2.1. Bases de datos relacionales

Todos estamos familiarizados con el término *Base de Datos* que, probablemente, nos sugiere una colección de datos estructurados de alguna forma lógica. Desde el punto de vista de su diseño hay diferentes tipos de bases de datos y tratando en todos los casos de independizar los datos de las aplicaciones, evitando tener que modificar los programas si la estructura de la base de datos cambia. Los modelos de bases de datos han evolucionado con el paso del tiempo, pasando por las jerárquicas y red, hasta llegar a las relacionales. La bases de datos relacionales fueron ideadas por E.F. Codd, de IBM, hacia 1970, aplicando unos criterios formales rigurosos para conseguir la *normalización* de la base de datos, que queda configurada como una colección de elementos organizados cuyos datos pueden ser accedidos y agrupados de diferentes formas sin necesidad de reorganizar las tablas de la base de datos. La normalización permite aplicar un programa interfaz estándar denominado *SQL* (*structured query language*) cuyas instrucciones pueden utilizarse de forma

interactiva, tanto para realizar consultas como para extraer datos para generar informes. El *SQL* permite seleccionar, insertar, modificar y borrar datos. Cada tabla contiene una o varias categorías de datos en columnas, de forma que cada fila contiene una única instancia de datos para las categorías definidas por las columnas, por ejemplo: una tabla puede describir a un cliente con columnas para el nombre, dirección, n.º de teléfono, etc., y otra tabla puede describir un pedido: producto, cliente, fecha, precio, etc. Un usuario de la base de datos podría obtener una *vista* que se ajuste a sus necesidades: un responsable de una delegación podría obtener un informe de todos los clientes que han adquirido productos a partir de una determinada fecha y un responsable financiero de la misma compañía podría obtener un informe de cuentas por pagar. Al crear la base de datos relacional se pueden definir *dominios* o rangos de posibles valores de los elementos de las columnas y aplicar otras restricciones (*constraints*).

Las bases de datos relacionales se gestionan mediante un programa que permite crear, actualizar y administrar la misma. El programa se denomina *RDBMS* (*Relational Data Base Management System*) o *SGBDR* (en castellano).

4.2.2. Bases de datos orientadas a objeto

Una base de datos orientada a objeto (*OODBMS* en inglés y *SDBDOO* en castellano) es un sistema que soporta la modelización y creación de datos como objetos, que pueden agruparse como en *clases* de objetos cuyas propiedades pueden ser heredadas por las subclases, lo que significa que un programador de un objeto en una subclase no necesita describir la definición de datos y los métodos que ya estén incluidos en la clase de la que forma parte. Como consecuencia, las bases de datos orientadas a objeto son, potencialmente, muy adecuadas para desarrollos optimizados en los que el concepto de reutilización podría llegar a aplicarse extensivamente. Sin embargo, no existe actualmente un amplio acuerdo en cuanto a estándares y los productos no son lo suficientemente maduros. Ante esta situación, lo que viene sucediendo es que el mercado ofrece extensiones de objeto a los sistemas relacionales, dando lugar a las denominadas *OODBMS* (*Objet-relational database management system*).

4.2.3. Data Warehouse

Se entiende por *data warehouse* un *repositorio* de los datos más significativos, extraídos selectivamente de los distintos sistemas transaccionales y de otras fuentes, con el fin de que estén disponibles para realizar análisis de negocio y consultas (*queries*) especializadas. Los sistemas *Data Warehouse* ponen el énfasis en la captura de datos de fuentes heterogéneas para su uso y acceso fácil, aunque normalmente no orientado al punto de vista del usuario final o de los *trabajadores del conocimiento*, quienes pueden necesitar acceso a datos más

especializados que a veces se encuentran en bases de datos locales y que sirven a comunidades de usuarios particulares. Estos conjuntos de datos (que pueden considerarse como subconjuntos de un *Data Warehouse*) son conocidos como *data mart*. En la práctica, los términos *Data Warehouse* y *data mart* se implican mutuamente (Figura 10.66).

Por extensión, un sistema *Data Warehouse* es una arquitectura de componentes tecnológicos y los métodos y procedimientos, cuyo objetivo es permitir a los usuarios el acceso, de forma ágil y directa, a los datos corporativos, para los propósitos mencionados anteriormente.

Una forma de aproximarnos a lo que un *Data Warehouse* significa es tratar de plantear preguntas típicas de los negocios como:

¿Qué clientes representan el 80% de la facturación de mi empresa?

¿Se está produciendo algún descenso importante de las ventas en alguna de las áreas de mi empresa?

En caso afirmativo. ¿A qué se debe este descenso?

Para dar respuestas satisfactorias a estas preguntas es necesario disponer de toda la información relevante. Dado que las fuentes pueden ser variadas y dispersas, es necesario extraer los datos, organizarlos y almacenarlos en un sistema (*Data Warehouse*), que facilite su análisis para ayuda a la toma de decisiones.

Conviene resaltar algunas características —a veces se interpretan como limitaciones— de los sistemas *Data Warehouse*:

— Orientación al contenido histórico de datos.

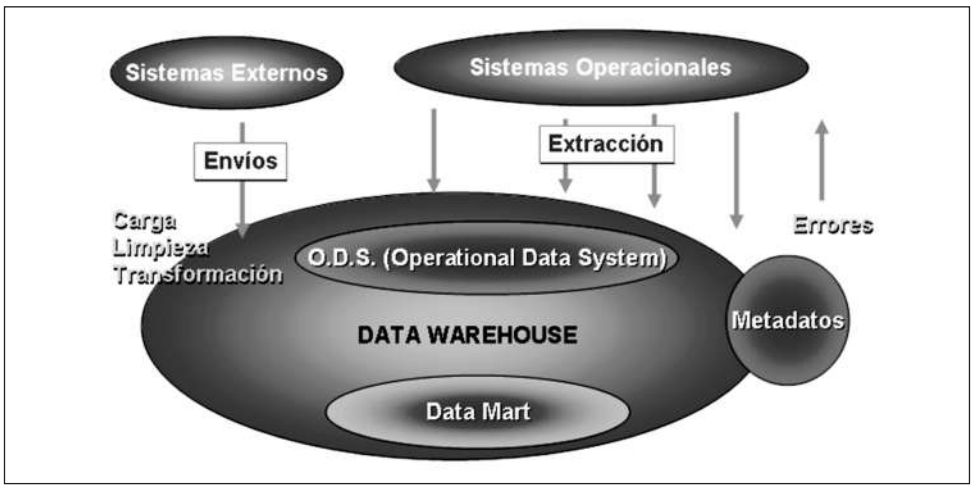


Figura 10.66. Esquema de *Data Warehouse.* Cortesía de José Luis Ricote.

Data mining* y *Decision Support Systems

Las dos clases de aplicaciones que pueden realizarse con una sistema *Data Warehouse* son: *data mining* y *decission support systems* (*DSS*) —sistemas de soporte a la toma de decisiones—.

El término *data mining*, que ya hemos mencionado en otros capítulos, se refiere al análisis de datos para identificar relaciones entre ellos que no han sido descubiertas previamente. Los resultados del ejercicio de *data mining* incluyen:

— Asociaciones: cuando un evento puede correlacionarse con otro (por ejemplo: ventas de cervezas y frutos secos).
— Secuencias: cuando un evento arrastra, con un desfase de tiempo, a otro evento.
— Agrupaciones: Encontrando y visualizando grupos o hechos no previamente conocidos.
— Previsiones: descubriendo patrones de los datos que conduzcan a predicciones de futuro.

Un sistema *DSS* es un programa de aplicación que analiza los datos de negocio y los presenta a los usuarios para que puedan tomar decisiones más fácilmente. Se trata de una aplicación *informacional*, para distinguirse de las aplicaciones *operacionales,* que colectan los datos en el curso de las operaciones de negocio. La información típica que un *DSS* puede recoger y presentar puede ser de los tipos siguientes:

— Cifras comparativas de ventas de una semana y la siguiente.
— Proyección de ingresos basada en las previsiones de venta de un nuevo producto.
— Las consecuencias de la toma de decisiones alternativas (*what if?*), dadas las experiencias en un contexto determinado.

Un *DSS* puede presentar información gráfica y, asimismo, puede incluir un sistema experto o de inteligencia artificial. Normalmente está orientado a la alta dirección de las organizaciones o a grupos de trabajadores del conocimiento muy especializados.

— Lenguaje de negocio.

— Profundidad del análisis.

— Integración de datos.

— Facilidad para realizar cambios.

— No es adecuado para introducir datos *on-line*.

— No permite el acceso a un documento concreto, sino que se especializa en las tareas de recolección, consolidación y análisis.

— Los datos, por lo general, tienen unos días de retraso con respecto a los sistemas operacionales.

Desde el punto de vista de las tecnologías implicadas en un sistema *Data Warehouse,* hay que destacar que los factores de influencia se ven afectados por los enormes volúmenes de las bases de datos, porque, como se ha visto, se trata de todos los datos de negocio relevantes y del carácter histórico de los mismos (a veces almacenando series de datos de varios años).

Como, además, los volúmenes de datos que se requieren van en aumento, las soluciones tecnológicas tienden a ofrecer mayor capacidad de proceso, mediante:

— Técnicas de procesamiento paralelo, utilizando *Sistemas de Multiprocesadores Paralelos Simétricos* (*SMP*) y *Cluster de Servidores con Memoria Compartida* (*SMC*) ó *Multiprocesadores Masivamente Paralelos* (*MPP*).

— Almacenamiento en disco, del orden de varios *Terabytes* y la gestión crítica de *Backup* y *Recovery*.

— Especialización de los *SGBD* (*Sistemas de Gestión de Bases de Datos*), no transaccionales, en entornos *VLDB* (*Very Large Data Base*), que incluyen funcionalidades de índices compuestos, algoritmos para *join* masivos, paralelismo y técnicas de fragmentación de tablas.

Asimismo, se percibe una tendencia de los *SGBD* de *Data Warehouse* a la convergencia de las *Bases de Datos Relacionales* (*SGBDR*) y las *Bases de Datos Multidimensionales*, con desarrollo de utilidades para la generación automática de los modelos multidimensionales basados en los datos relacionales.

Los sistemas *Data Warehouse* se diseñan siguiendo diferentes modelos de datos:

— *ROLAP* (*Relational On Line Analytical Process*), basados en *SGBDR*.

— *MOLAP* (*Multidimensional On-Line Analytical Process*), basados en *SGBD* multidimensionales.

— *HOLAP* (*Hybrib On-line Analytical Process*), basados en la combinación de los modelos *ROLAP* y *MOLAP*.

Ya se comentó que un *Data Warehouse* es una arquitectura de componentes, que van desde el diseño hasta la explotación. Estos componentes pueden ser piezas especializadas de distintas procedencias (fabricantes) que es preciso integrar. Razones de compatibilidad, operatividad, facilidad uso, precio, etc., decidirán qué componentes hay que integrar.

Para diseñar un *Data Warehouse* pueden utilizarse herramientas tales como *Oracle Warehouse Builder* (*OWB*) o *ErWin* de Computer Associates. Para la extrac-

ción de datos (de las fuentes de donde procedan) y la carga en el sistema *Data Warehouse*, se dispone de productos como *ETI*, *Prism* o *SAS*. El análisis, una de las funciones fundamentales, cuenta con múltiples productos, entre los que pueden citarse: *DSS Agent* de *Microstrategy*, *Business Object* y *Holos*, en tanto que para la minería de datos (*data mining*) pueden mencionarse a *SAS Enterprise Miner*, *Intelligent Miner* de *IBM* y *Clementine* de *SPSS*.

Es evidente que cualquier sistema *Data Warehouse* debe apoyarse en un *SGBD*. Todos los grandes fabricantes de Bases de Datos de propósito general disponen de versiones diseñadas expresamente para la explotación de *Data Warehouse*: *DB2* de *IBM*, *SQL Server*, *Informix* —recientemente adquirida por *IBM*—, *Oracle* y *Sybase*, son ejemplos destacados.

4.2.4. EIS (Executive Information System).

Una familia próxima al *DSS* es la de los *EIS*, Sistemas de Información para la Dirección, que también se considera como un elemento de la *Business Intelligence* (entendiendo por *Business Intelligence* la recogida y análisis de información sobre proveedores, clientes, socios estratégicos y condiciones del entorno del negocio, así como los informes y recomendaciones basadas en tal información. El resultado final debe ser la mejora en la toma de decisiones tácticas y estratégicas).

Más que entrar en precisiones técnicas sobre las diferencias entre los *DSS* y *EIS,* puede mencionarse que se trata de productos especializados en función del *tipo de análisis* que se quiera realizar, el *formato de los resultados* que se pretenden obtener y el *perfil del usuario* que utiliza la herramienta, como trata de representar la Figura 10.67. Es común en grandes organizaciones, el uso de más de un tipo de herramienta para cubrir las necesidades diferenciadas de los distintos colectivos de usuarios. Estas diferencias pueden apreciarse en la Figura 10.68 que también contempla las herramientas de *Query & Reporting*.

4.2.5. OLAP

Acrónimo de *On-line analytical processing*, *OLAP* es una pieza de lo que se viene llamando *Business Intelligence*, porque posibilita a los usuarios extraer, visualizar y analizar selectivamente los datos para tener una mejor visión de la empresa, sus clientes, proveedores y del mercado, ayudando a la toma de decisiones. Una de las características de los sistemas *OLAP* es que permiten contemplar los datos desde distintos puntos de vista. Meses o semanas, áreas geográficas, productos, se muestran en hojas de cálculo para realizar comparaciones entre los datos. Los datos *OLAP* se almacenan en bases de datos «*multidimensionales*», en las que cada atributo —tiempo, área o producto— es una dimensión independiente, como se representa en la Figura 10.69. Los atributos pueden fragmentarse en sub-atributos, al

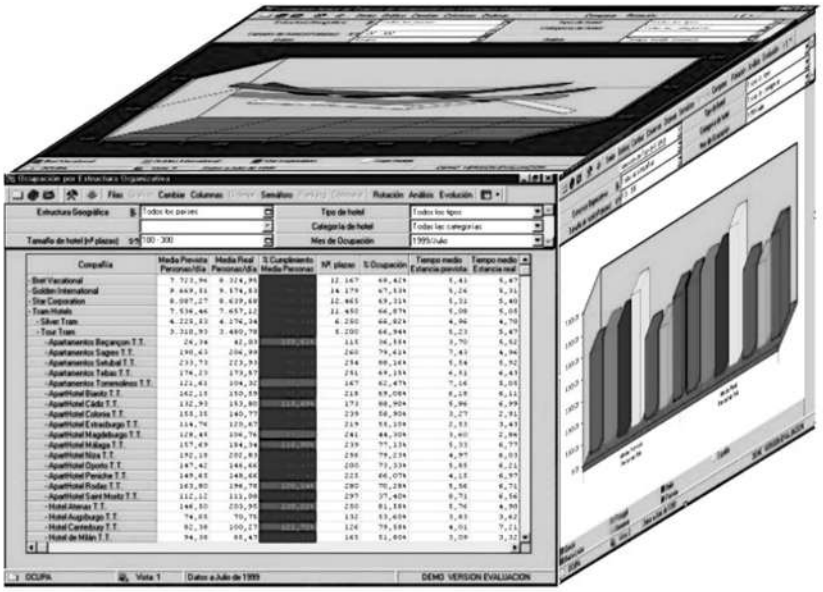


Figura 10.67. Cubo de información. *Fuente: EIS Coral* de Ibermática.

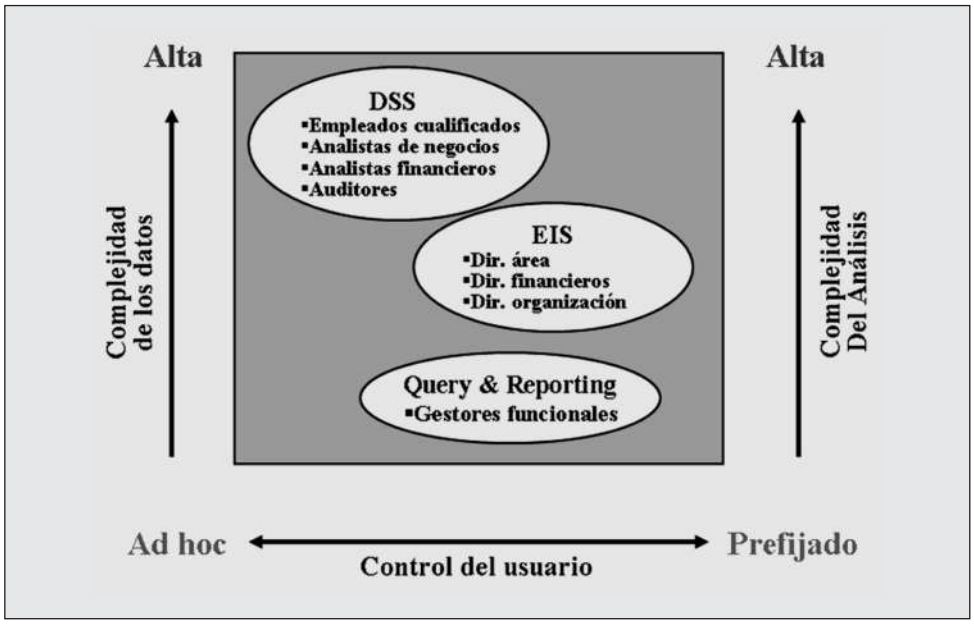


Figura 10.68. Herramientas de inteligencia de negocio. *Fuente: Gartner Group.*

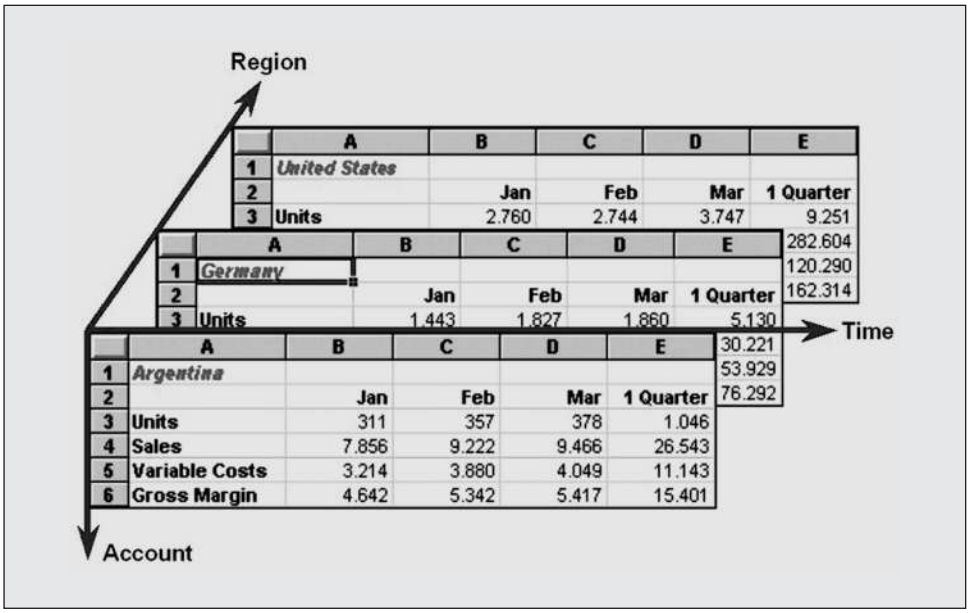


Figura 10.69. Datos multidimensionales. *Fuente: MIS Alea.*

mismo tiempo que pueden efectuarse operaciones de intersección entre distintas dimensiones de datos, por ejemplo, «*productos vendidos en un periodo de tiempo determinado, en una ciudad concreta y cuyo precio unitario sea superior a una cantidad fijada*».

Aunque *OLAP* es una forma de minería de datos, que permite descubrir relaciones ocultas entre los datos, las bases de datos *OLAP* no tienen por qué ser tan voluminosas como los *Data Warehouse*, puesto que no se precisan todos los datos transaccionales para realizar análisis de tendencias.

Las bases de datos multidimensionales pueden generarse agregando dimensiones a partir de bases de datos relacionales, importando las mismas mediante herramientas de conectividad *ODBC* (*Open Database Connectivity*). La capacidad de representación permite manejar más dimensiones de las que pueden controlarse mentalmente (Figura 10.70), generando *hypercubos* como muestra la Figura 10.71 con la posibilidad de realizar consolidaciones dentro de los *hypercubos* utilizando lenguaje natural.

4.2.6. Metadata (metadatos)

El término *metadata* se utiliza con profusión en la literatura sobre las Tecnologías de la Información, con el significado de «*descripción o definición de*

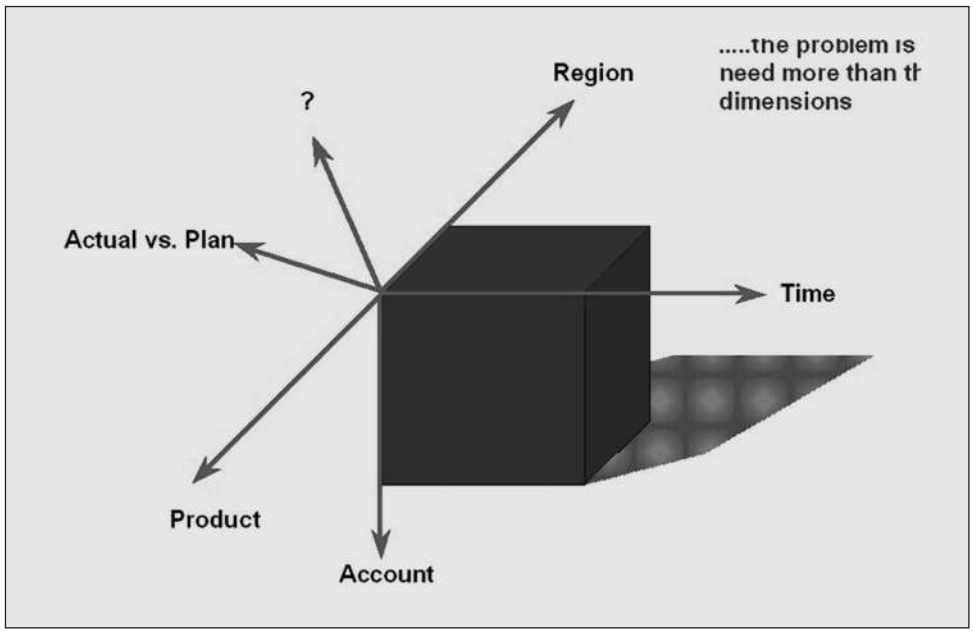
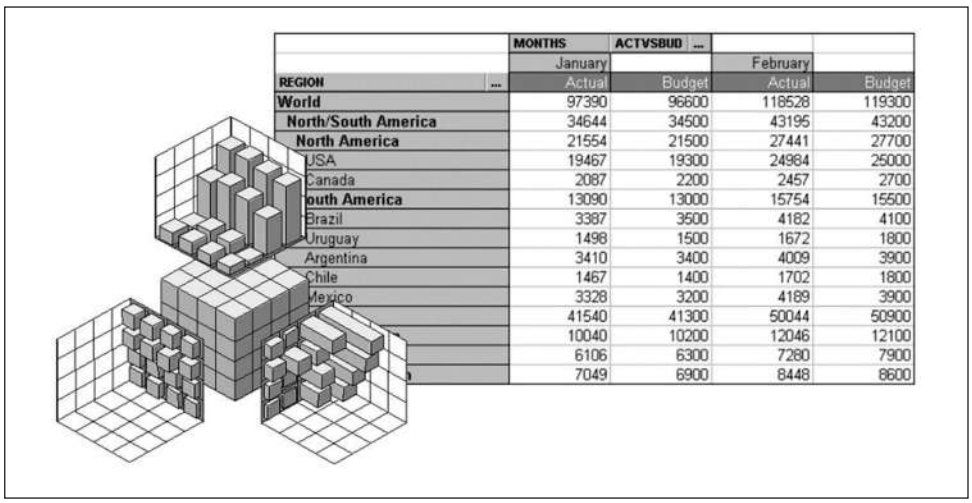


Figura 10.70. Mas dimensiones. *Fuente: MIS Alea.*

los objetos que estamos tratando», así, *metadata* es una definición o descripción de los datos. Si se tiene un documento de texto, puede describirse el mismo cumplimentando los campos de: asunto, autor, título, resumen en palabras clave, etc., para definir el propio documento. Los valores de estos campos son *metadatos* del documento.



	MONTHS	ACTVSBUD ...		
	January		February	
REGION ...	Actual	Budget	Actual	Budget
World	97390	96600	118528	119300
North/South America	34644	34500	43195	43200
North America	21554	21500	27441	27700
USA	19467	19300	24984	25000
Canada	2087	2200	2457	2700
outh America	13090	13000	15754	15500
Brazil	3387	3500	4182	4100
Uruguay	1498	1500	1672	1800
Argentina	3410	3400	4009	3900
Chile	1467	1400	1702	1800
Mexico	3328	3200	4189	3900
	41540	41300	50044	50900
	10040	10200	12046	12100
	6106	6300	7280	7900
	7049	6900	8448	8600

Figura 10.71. *Hypercubos. Fuente: MIS Alea.*

La aparente simplicidad del concepto de *metadata* puede inducir a infravalorar su importancia, pero, como se verá a continuación, al tratar *XML*, se está ante un elemento fundamental en las actuales tecnologías de la información.

4.2.7. XML (algo más que metadata)

La polivalencia de *XML*, como asimismo se verá, hace a esta tecnología merecedora de ser considerada como soporte de varios de los procesos de gestión del conocimiento, e incluso como un elemento de infraestructura. No obstante, *XML* se situa en el apartado de Organización y Almacenamiento, porque una de sus cualidades es la de ofrecer posibilidades de acceso a los datos, mediante búsquedas por contexto, navegación, en árbol, etc. La existencia de los *metadatos*, que autodescriben los elementos contenidos, el mecanismo de asignación de nombre y las estructuras, refuerzan este planteamiento.

Ya se vio que a pesar de que la explosión de *Internet* es reciente, tuvo un proceso relativamente largo de gestación, desde la implantación, en 1969, del *protocolo universal* de comunicaciones *TCP/IP*. Cualquiera que sea la tecnología que se trate, y para que tenga una aceptación generalizada, debe cumplir inexcusablemente una serie de requisitos entre los que cabe destacar uno: estandarización. Las tecnologías que configuran *Internet* no son una excepción y requieren que exista una estandarización en sus componentes para permitir la interconexión entre un gran número de elementos de *hardware* y *software* existentes.

TCP/IP como protocolo estándar universal sentó las bases de la generalización de *Internet*. Sin embargo, la propia dinámica de su crecimiento hace que resulte insuficiente lo que poco tiempo antes significaba el estado del arte. Ya se comentó también que la verdadera dimensión de *Internet* y la clave de su éxito estuvo no sólo en la navegación mediante hipervínculos (*HTTP*, ideado, como se indicó, por Tim Berners-Lee), sino por una presentación atractiva basada, como no, en un estándar denominado *HTML* (*Hypertext Markup Language*), desarrollado también por Tim Berners-Lee para ser exactos, el verdadero estándar era el *SGML* (*Standard Generalized Markup Language*), cuya norma fue aprobada en 1986, tras 20 largos años de trabajos. *SGML* fue la respuesta a la necesidad de definir los documentos mediante convenciones, para facilitar el intercambio y tratamiento de los mismos entre distintas corporaciones. El reducido tiempo del desarrollo de *HTML* fue posible simplemente porque se basó en el estándar *SGML* ya asentado.

Los sistemas basados en *SGML*, como *HTML*, son generales —recordemos la *G* de *Generalized* del acrónimo— y pueden describirse en textos planos, de una gran simplicidad para los desarrolladores. El código de una página *HTML* puede ser del tipo siguiente:

<p> Portátil S222

 Computer Store

 1.500 euros

Es evidente que una página de *Internet* con un profuso contenido requeriría muchas más líneas de código, pero el *estilo* sería el mismo.

Así pues, con ingredientes como *TCP/IP*, *HTTP*, *HTML* (y algún otro) se ha construido la red mundial de *Internet*.

Podemos preguntarnos ¿qué más hace falta? La respuesta está relacionada con la importancia de los contenidos. Si ya se consiguió el *protocolo* universal *TCP/IP*, la *presentación* universal *HTML*, se trataría de alcanzar la *descripción* universal. La Web contiene una enorme cantidad de información, pero de difícil extracción, las cifras alrededor de *Internet* son impresionantes y continúan creciendo: —Usuarios: 544.000.000 en febrero de 2002 *(fuente: Nua Internet Surveys);* Servidores: 202.000.000 en septiembre de 2002 *(fuente: Telcordia Technologies);* Páginas > 1 billón a mediados de 2002 (*NEC Research Institute*)—.

Esto ha llevado a impulsar el desarrollo de la ingeniería de contenidos, entendiendo como tal la capacidad de combinar, utilizar, procesar y conseguir ventajas de los contenidos de la *Web*. La evolución es tan rápida que a soluciones del tipo de motores de búsqueda, aplicaciones de gestión de contenidos (*EIS*) y portales de información empresariales (*EIP*) se las tilda de clásicas.

Pero ¿Cuál es el arma capaz de resolver los problemas planteados? Todo apunta a que se ha conseguido: se trata de *XML* (*Extensible Markup Language*), un formidable esfuerzo del *World Wide Web Consortium* (*W3C*), asociación sin ánimo de lucro, que controla la estandarización en *Internet* y que ha creado *XML* para sistematizar los contenidos, los documentos, las piezas que sustentan la información y el conocimiento.

Comparando las tres líneas de código *HTML* que se han visto, con la *equivalente* de *XML*:

<producto>

<modelo> Portátil S222 </modelo>

<distribuidor> Computer Store</distribuidor>

<precio>1.500 euros</precio>

</producto>

resultará difícil apreciar las diferencias al traducir estas líneas de código en su representación en un navegador. Sin embargo, la referida a *HTML* se ocupa sólo del aspecto de los datos, con mayor o menor atractivo, en tanto que la de *XML*, además del aspecto, se ocupa de un nivel cualitativamente superior: el significado de los datos.

Esta singularidad hace que el navegador sepa del producto, del modelo, del distribuidor y del precio y, comparando con otros, determine cuál es el más conve-

niente, por precio, proximidad del distribuidor, etc., y todo ello sin tener que acceder de nuevo al servidor.

Lo que se está manejando son los *metadatos*, los datos sobre datos que los convierten en *inteligentes*. Se ha mencionado que con *XML* no hay que volver al servidor, pero esta particularidad, cuya trascendencia se observará a continuación, no se debe simplemente a que los datos estén enriquecidos con las etiquetas o *metadatos*.

El modelo Web *tradicional* se apoya en el paradigma cliente-servidor. El cliente hace la consulta, el servidor ofrece las páginas de respuesta, que se componen en *HTML*. Resultan atractivas, con efectos de colorido, animación, sonido; pero con un lastre: la interactividad necesaria requiere que la conexión entre el cliente y el servidor se mantenga durante largo tiempo. Cada *click* del cliente se convierte en una nueva petición al servidor, éste envía la respuesta al cliente para que éste la represente en *HTML*. La probable concurrencia de clientes hará que, tarde o temprano, el servidor se resienta, que no pueda procesar las consultas, convirtiendo las mismas en inaceptables tiempos de espera. El modelo de *Web XML*, por el contrario, es un modelo de tres niveles, añadiendo a la fuente de datos (servidor) y al cliente un nivel intermedio, un servidor interpuesto que recoge toda la información que interesa al cliente, de una sola vez, como consecuencia de un proceso que se desencadena cuando éste efectúa la primera consulta, y que está basado en la personalización de los datos, en la ingeniería de los contenidos en suma. La información que el servidor remoto envía al servidor intermedio es organizada por el *software* de nivel intermedio (*middleware*), quedando lista para su envío al cliente en formato *XML,* reduciendo la interacción entre el servidor intermedio y el cliente. Los datos enriquecidos (por las etiquetas o *metadatos*) son procesados por el propio cliente, con lenguajes como *JavaScript*, propiciando unos rendimientos desconocidos en el modelo cliente-servidor.

Aunque el rendimiento y optimización del funcionamiento de la *Web* que proporciona el modelo de tres niveles y *XML* como *facilitador* sean por sí mismos importantes, no son sino la punta del *iceberg* de lo que *XML* significa. Si se tratara sólo de rendimiento, podría pensarse que la mera aplicación de la *ley de Moore* «*la potencia de proceso de los chips se dobla cada 18 meses, con precios constantes*». (Figura 10.72) y el pronóstico de George Gilder sobre la revolución de las comunicaciones por el efecto combinado de la desregulación, globalización y avances tecnológicos, que se resumen en su declaración: «*la capacidad de* Ancho de Banda *de la Red se triplicará anualmente durante el próximo cuarto de siglo*», se encargarían de hacer innecesario el modelo de los tres niveles. Lo que realmente se juega con *XML* es mucho más decisivo y está relacionado con las facetas menos conocidas pero más trascendentes —por el volumen económico implicado— de *Internet*, entre las que destaca el *B2B* (*Business to Business*), negocios entre empresas que se llevan a cabo con la infraestructura de *Internet*, mediante el desarrollo de aplicaciones de *Negocio Electrónico* basadas en el cambio en la forma de realizar los negocios, que ha pasado de centrarse en la gestión de la cadena de valor interna a la generalización del modelo de valor

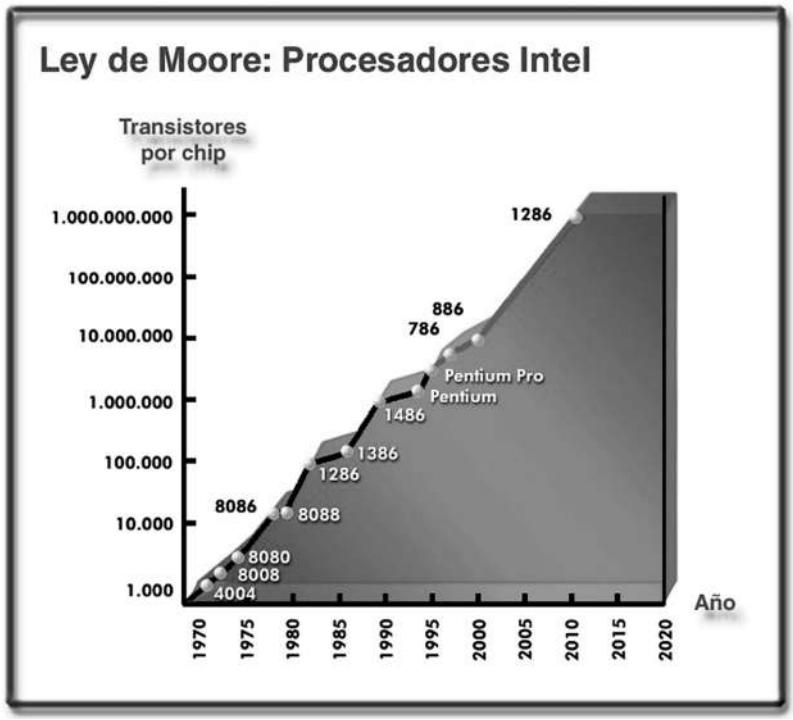


Figura 10.72. Ley de Moore en procesadores.

de la *Web*. Desde hace décadas las organizaciones han venido realizando cuantiosas inversiones en la automatización de sus procesos internos, pero, por más empeño que pusieran, existía una barrera insalvable: Los procesos externos, los de sus proveedores y clientes, que influyen decisivamente en cualquier organización. Así pues, lo que ha ocurrido hasta ahora ha sido que las compañías han creado islas de información automatizadas, sin interacción con sus socios, proveedores y clientes, haciendo que las operaciones comerciales fueran lentas e ineficaces, entre otras razones porque en esas circunstancias muchas de las tareas eran manuales. En este contexto las iniciativas *B2B* están haciendo proliferar *marketplaces* sectoriales —por ejemplo, en las industrias del automóvil, petróleo y química—, mediante los cuales es posible la interacción de *muchos con muchos*, en una comunidad de comercio que ofrece gran potencial para incrementar las ventas y reducir los costes, tanto para compradores como vendedores que componen la cadena de suministro.

Pues bien, la pieza clave que habilita las plataformas de intercambio de datos e información entre los actores de los *marketplaces* es *XML*.

¿Cuánto tiempo hace que se viene hablando de *EDI* (*Electronic Data Interchange*)? Se remonta a los años 70. Es una vieja aspiración de las empresas: interconectar sus sistemas para efectuar las operaciones electrónicamente, en lugar

de intercambiarse pedidos, albaranes, facturas, etc. Parecen evidentes las ventajas que se derivan de la utilización de este sistema de intercambio electrónico de datos, reducción de costes, del capital circulante, control del inventario, rapidez en las operaciones. Sin embargo, el *EDI* no ha se ha extendido como podía presumirse. La implantación es costosa, difícil, principalmente porque no es una solución de *muchos con muchos*, sino que más bien exige una adaptación para cada par de empresas que se relacionen mediante esta tecnología.

La generalización de *Internet* hizo que muchos creyeran que aportaba la solución. De hecho, el concepto de *Extranet* surgió como consecuencia de esta creencia. *Extranet* es la forma de extender el mundo *Internet* propio de una empresa (*Intranet*) a sus socios, proveedores y clientes. Sin embargo, *Extranet* significa que existe una red con un protocolo común y no es suficiente. Cada compañía tiene sus propias plataformas, sistemas, aplicaciones, codificación, normas, formatos de datos, etc., por lo que su integración en *Extranet* no resuelve el problema del intercambio en los términos requeridos.

XML sí lo está resolviendo. Es un sistema de notación universal de datos, que permite a cualquier ordenador *entender* lo que le llega. Por así decirlo, *XML* no modifica ni el contenido ni la estructura y aísla lo que de específico tenga cada empresa en su normativa. Cada socio que interaccione con otros tiene la flexibilidad para aplicar sus propias normas a un sistema común de intercambio electrónico de datos. Como nada es mágico, la clave está en la exigencia de *XML* como almacén de datos, proponiendo una asignación jerárquica de nombres y de estructura, con relaciones precisas y complejos enlaces. El control de versiones y la propuesta de los *metadatos* hacen el resto.

Los *marketplaces* que ya están operando son la mejor prueba de que el camino iniciado es irreversible.

Como ejemplos concretos de la seriedad de la apuesta por *XML* puede citarse:

— Microsoft pone a disposición de las empresas el dominio *BizTalk.org* con el objetivo de proporcionar recursos para el aprendizaje de *XML*, la Integración de Aplicaciones (*EAI*) y el intercambio de documentos en un esquema *B2B*, como muestra la Figura 10.73. *BizTalk* permite aprender a usar la mensajería *XML* para integrar el *software* de aplicación y construir nuevas soluciones, poniendo énfasis en el uso de *XML* para integrar los modelos de datos existentes, así como la infraestructura de aplicaciones y adaptarlas para el comercio electrónico. Asimismo, mediante *BizTalk Framework*, se proporciona un conjunto de líneas maestras para implantar esquemas *XML* y modelos de etiquetas para ser utilizadas en la mensajería *XML* entre aplicaciones.

— Una empresa de la reputación de Software AG ha añadido a su logo el lema «*The XML Company*» para reforzar su posicionamiento en torno a esta tecnología.

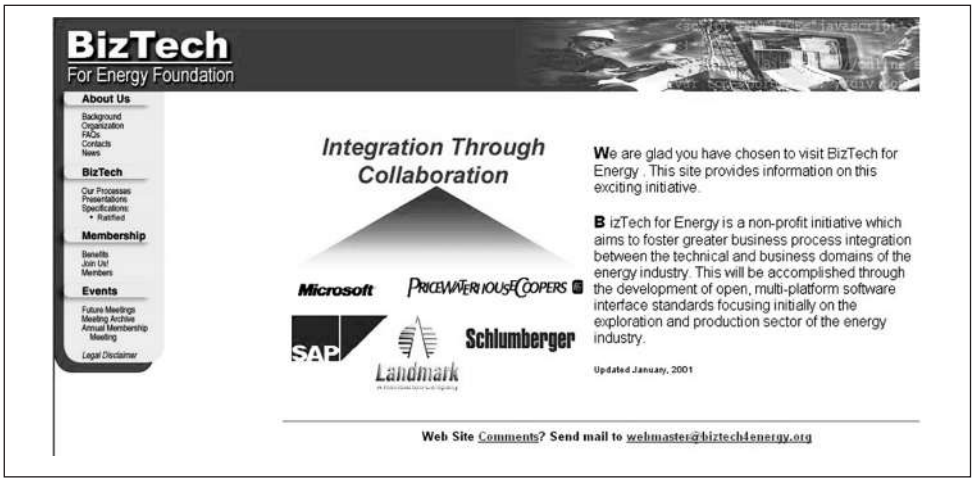


Figura 10.73. Iniciativa BizTech en el sector de la energía.

— La realidad de *XML* ha hecho posible la aparición de portales verticales que están uniendo a competidores en la redefinición de la cadena de suministro. *Chemconnect* (Química), *Trade Ranger* (Petróleo) y *Covisint* (Automóviles) constituyen destacados ejemplos. Las Figuras 10.74 y 10.75 muestran el alcance de *Covisin*t, cuya importancia puede calibrarse teniendo en cuenta quienes son sus promotores: *General Motors, Ford, DaimlerChrysler, Nissan y Renault*.

XML ha supuesto la creación de un mecanismo de *descripción* universal, como ya se comentó, aportando la estructuración del mensaje. Por otra parte *Internet* —y los servicios basados en la Red— proporciona el transporte, la seguridad, la integridad de las transacciones, la recuperación ante fallos, etc.

Están, pues, todas las piezas para hacer que desaparezcan los sistemas de las organizaciones como islas de información y sentar las bases para crear una estructura de comercio electrónico. En realidad, el camino se ha iniciado y el ritmo de implantación se está acelerando.

5. COLABORACIÓN

Se ha incidido en varias ocasiones sobre el valor de la colaboración, que se configura como el proceso de gestión del conocimiento más importante y no sólo porque la modelización de los procesos que se identificaron en su momento destaca su relevancia sino también porque si se trata de las barreras culturales que hay que eliminar en las organizaciones, la colaboración vuelve a ser centro de atención y el paradigma de lo que significa poner a prueba estas barreras, porque colaborar supo-

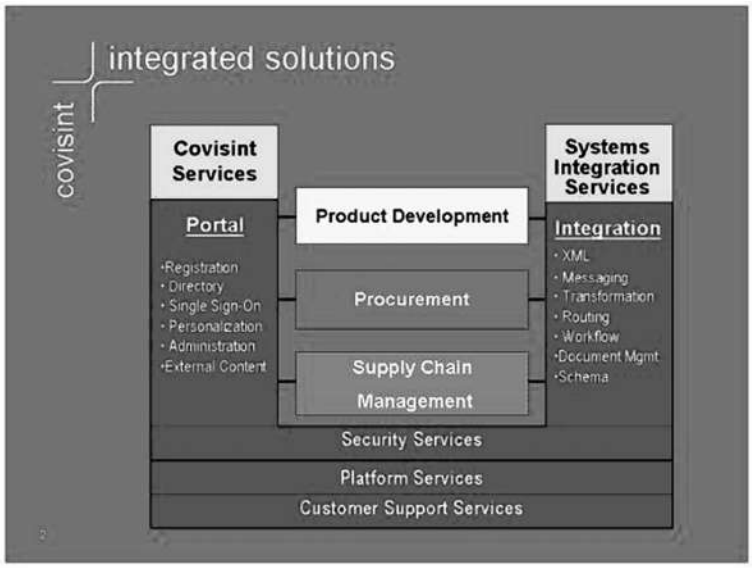


Figura 10.74. Portal *Covisint:* Arquitectura.

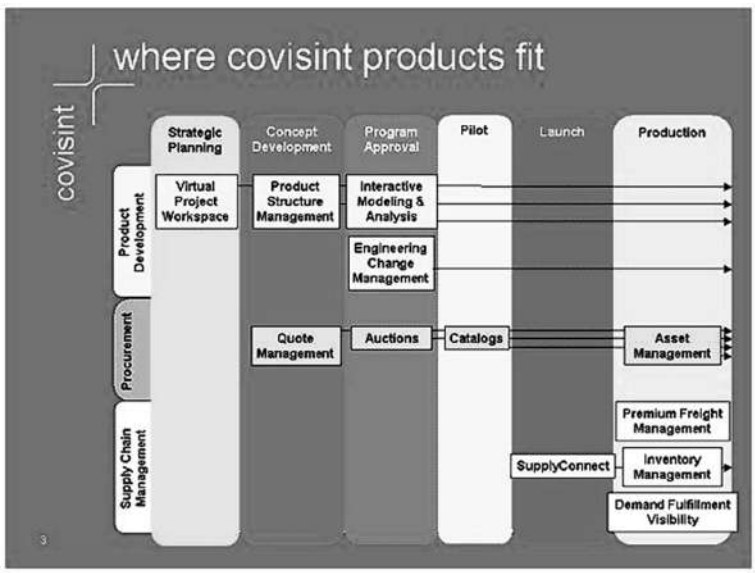


Figura 10.75. Portal *Covisint:* Esquema de Proceso.

ne romper la concepción de *quien tiene el conocimiento tiene el poder*. Puede afirmarse que estamos ante un caso en el que la tecnología va por delante, pues, como se verá seguidamente, ofrece herramientas específica muy valiosas, pero sólo en el caso de que las organizaciones sean capaces de resolver las barreras sociales.

Por ello, pueden tratarse ahora los elementos tecnológicos más genuinamente relacionados con la colaboración: la videoconferencia y el flujo de trabajo, entendiéndolos como piezas que se engranan en un conjunto más amplio, asumiendo que esas otras piezas están ahí a disposición de quienes colaboran. En este sentido pueden recordarse las derivaciones hacia la colaboración de muchas herramientas, como el correo, las de trabajo en grupo y, en general, todas las que están en torno a *Internet* y sus extensiones *Intranet* y *Extranet,* sin olvidar que las soluciones tipo *suite* se apoyan en gran medida en las funciones que soportan y propician los espacios de colaboración.

Ahora se analizarán las herramientas específicas más importantes: la videoconferencia y las de flujo de trabajo.

5.1. Videoconferencia

Si se ha destacado en varias ocasiones la importancia de la colaboración como eficaz mecanismo de compartición y generación del conocimiento, hay que subrayar, para mantener la coherencia, una de las piezas tecnológicas que sustentan la colaboración: la videoconferencia.

El sistema de conferencia sobre *IP* o *Web video*, (también conocido como *desktop videoconferencing* —videoconferencia de sobremesa—) es una tecnología relativamente nueva, que ha avanzado espectacularmente en los últimos años. A diferencia del sistema tradicional de videoconferencia, con tecnologías propietarias, cuyo uso ha sido muy limitado por requerir una infraestructura muy costosa, con equipamiento sofisticado de emisión y recepción y líneas de comunicaciones *RDSI* dedicadas o privadas, con un ancho de banda capaz de soportar los requerimientos de transporte simultáneo de voz y datos (por supuesto, con alta fiabilidad y gran calidad de imagen y sonido), el sistema de *Web video* ha animado a organizaciones de todos los tamaños a explorar sus usos potenciales. La tecnología de *Web video* basada en *IP* ha cambiado el estado de las cosas mediante la introducción de un medio de transmisión y recepción de voz y datos a través de *Internet* de bajo coste y suficientemente efectivo.

Un sistema de *Web* video opera de forma sencilla:

1) Seleccionar la persona o personas con la que se quiere establecer la videoconferencia.

2) Una cámara conectada al ordenador de sobremesa captura la imagen y el sonido.

3) El sistema comprime el video y el sonido y lo convierte a un formato que pueda ser enviado por la red.

4) El sistema receptor descomprime el video y sonido, reproduciendo las imágenes en la pantalla y el sonido en los altavoces.

Esta simplicidad se obtiene por la estricta adhesión de los sistemas de videoconferencia a las normas *H.323* que gobiernan todos los aspectos relacionados con videoconferencias sobre *IP*.

Los requerimientos de un sistema de videoconferencia son:

— Ordenador de sobremesa multimedia convencional.

— Una sencilla cámara de video de sobremesa.

— Micrófono.

— Altavoces.

— Líneas de comunicación. Es, sin duda, el factor crítico. Aunque un sistema de comunicación con un *módem* de 56 *KBytes* ofrece buenas prestaciones, el rendimiento se ve fuertemente afectado por el número de interlocutores concurrentes. Por supuesto, el despliegue generalizado de sistemas de este tipo en una organización debe ir precedido del estudio de impacto en sus redes de comunicación.

Existen numerosos productos de *software* de videoconferencia de sobremesa. A titulo de ejemplo se comentará *NetMeeting* de Microsoft, entre otras razones por ser el líder indiscutible del mercado.

NetMeeting es un producto de calidad que integra sonido, datos y video en un paquete de videoconferencia. Mediante un ordenador personal pueden realizarse reuniones *cara a cara* con otras personas situadas en cualquier parte del mundo. Las funcionalidades que ofrecen son: compartir una pizarra electrónica, cuyo contenido puede ser manipulado por cualquiera de los participantes en la sesión, enviar mensajes de texto instantáneos, lo que facilita una excelente plataforma de conversación, transferir ficheros (al mismo tiempo que continúan el resto de las funciones). Permite conexión de cámara de video al puerto *USB* y, por supuesto, la transmisión de la voz. Hay que destacar que aún aceptando que la calidad de la imagen de video no sea óptima y que los *frames* a veces puedan quedar congelados, el valor que aportan es el de *aproximar* a los participantes, haciendo mucho más realista la reunión, porque el objetivo es *percibir que están ahí*, teniendo en cuenta que el resto de funcionalidades se ofrecen con eficacia. El producto es muy fácil de instalar y de usar, no siendo necesario conocer la dirección *IP* de las personas con las que queremos contactar, bastando para ello la selección del nombre en un servicio de directorio o, simplemente, conociendo su dirección *email*.

Como prueba de la viabilidad de los sistemas de videoconferencia de bajo coste se puede mencionar una experiencia directa. La Asociación @asLAN organizó el

Foro @asLAN que tuvo lugar en Bilbao el 27 de septiembre de 2001 sobre «*La convergencia de las Tecnologías en el Siglo XXI*» y cuyas ponencias podían seguirse mediante videoconferencia. La conexión se estableció utilizando una línea *RTC* y modem a 56,6 Kb, que nos permitió *asistir* al evento con resultados muy satisfactorios. El sonido fue de gran calidad, distinguiéndose perfectamente la voz de cada ponente, las transparencias que se estaban mostrando en la sala, aparecían con toda nitidez en la pantalla del ordenador (Figuras 10.76 y 10.77). Asimismo, la calidad de video era excelente, con la salvedad de algunas transiciones a saltos. A lo largo de la sesión se dio entrada a algunos de los asistentes remotos, a quienes también se les oía con toda nitidez. La Figura 10.78 fue capturada en el momento en que tenía lugar una de las intervenciones remotas —obsérvese que la pantalla indica que había 42 asistentes remotos, uno de ellos con la mano levantada solicitando intervenir—.

5.2. Futuro de la videoconferencia

Si se considera la curva de adopción de las tecnologías, la videoconferencia sobre *IP* tiene aún algunas limitaciones técnicas que están frenando su despliegue universal, aunque es evidente que está ganando aceptación. Los nuevos ordenadores personales están incluyendo los elementos de soporte de videoconferencia, entre los que se encuentra el *software* gratuito. Microsoft, por su parte, tiene capturado con *Netmeeting* —asimismo sin coste— gran parte del mercado, por supuesto con la intención de controlar el futuro de una tecnología que continua una expansión que se

Figura 10.76. Foro *@asLAN* (I).

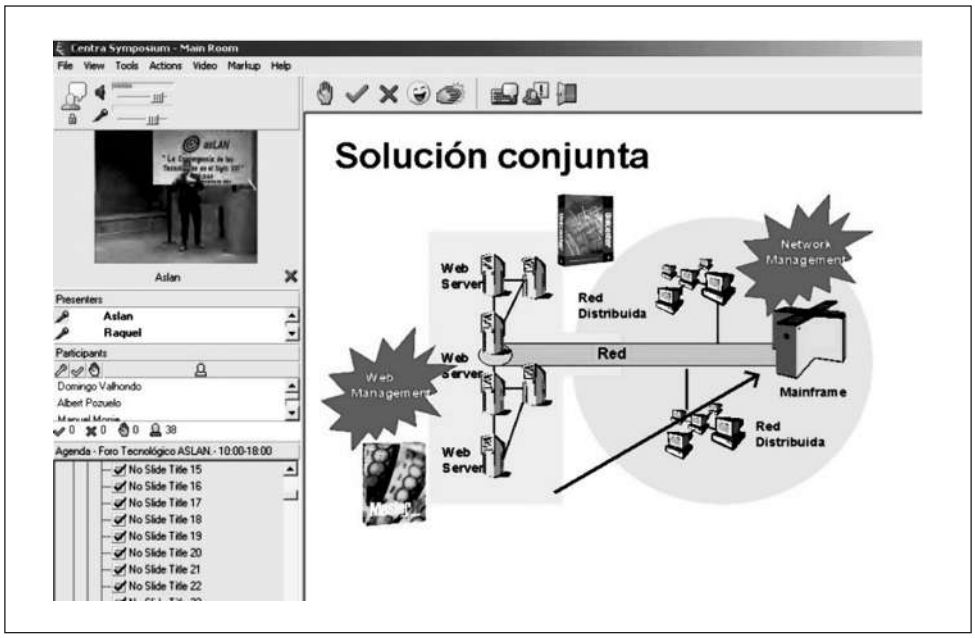


Figura 10.77. Foro *@asLAN* (II).

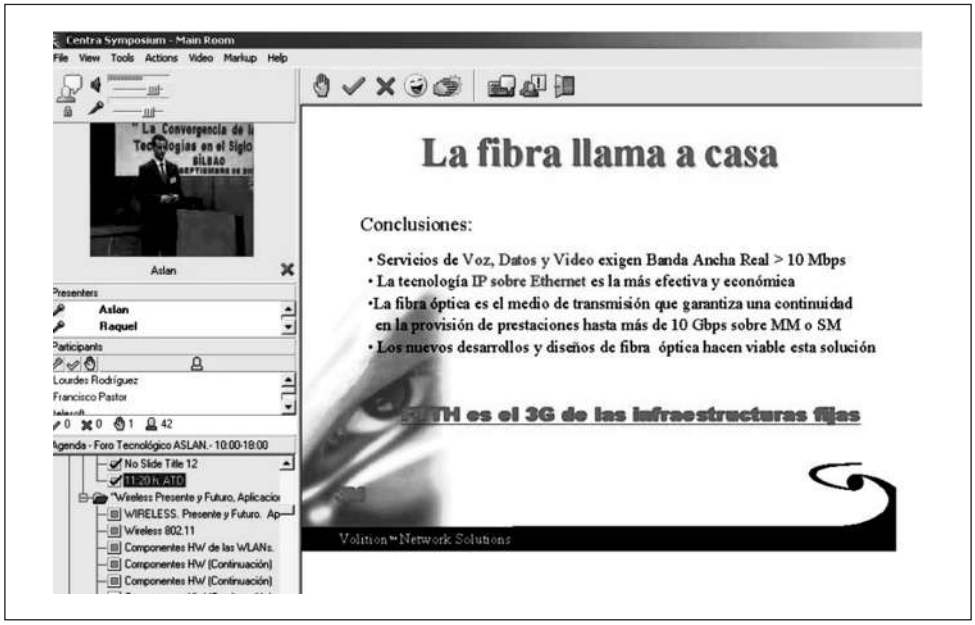


Figura 10.78. Intervención remota en el Foro *@asLAN*.

acelerará con el afianzamiento de las redes por cable e inalámbricas y una vez confirmado que el volumen de tráfico de datos se ha venido doblando cada 100 días. Por su parte, los fabricantes de *hardware* están mejorando los equipos de captura y emisión de video (el cuello de botella actual) al tiempo que los precios bajan sin cesar.

Si el crecimiento de *Internet* continua al ritmo actual, la convergencia de las tecnologías de audio y video será un hecho y los analistas prevén que en pocos años los sistemas de videoconferencia serán un serio competidor de la telefonía convencional. Conscientes de ello, las compañías telefónicas tratan de posicionarse en las tecnologías emergentes, no sin antes haber sido acusadas de poner obstáculos al desarrollo del audio y video sobre *IP*. Como el escollo sigue siendo el ancho de banda, las mejoras se orientan a desarrollar tecnologías de compresión y a la innovación en la conectividad por cable, sistemas inalámbricos y por satélite, sin menoscabo de que *Internet* y comunicaciones tienden a comportarse como un todo.

5.3. Workflow (Flujo de Trabajo)

Un proceso de negocio es un conjunto de tareas, actividades o pasos, no necesariamente realizadas en secuencia, que se llevan a cabo para conseguir un objetivo específico de negocio. Ejemplos de procesos de negocio pueden ser la aprobación de solicitudes de compra o la preparación de ofertas. En la medida en que los procesos estén bien definidos, se eliminan factores aleatorios en el trabajo, haciendo que éste sea más eficiente y predecible.

Las tareas que componen un proceso pueden concatenarse de diversas maneras: en secuencia, en paralelo o combinando diferentes patrones de sincronización. Así pues, el *workflow* (flujo de trabajo) es una manera concreta de combinar las tareas individuales. Las herramientas de *workflow* permiten la representación gráfica de esta combinación, así como las reglas y propiedades asociadas. (Figura 10.79).

Cada proceso puede tener su propia combinación de tareas cuyo ensamblaje hay que analizar y modelizar. Supongamos que existe un proceso consistente en la preparación de una propuesta, formado por una serie compleja de tareas. Los documentos que se generan tienen que ser revisados por varios evaluadores.

Un tratamiento secuencial podría resultar inaceptable desde el punto de vista del rendimiento, por cuanto cada revisión se convierte en un punto crítico y el retraso que pudiera introducir incrementa el tiempo de evaluación del proceso en su conjunto.

Por otro lado, la revisión en paralelo tiene la ventaja de que acorta el tiempo global de ejecución, pero no todas las tareas admiten un tratamiento en paralelo, ya que pueden verse restringidas por la dependencia de los datos en la medida en que la ejecución de una tarea requiera disponer de datos generados por otra tarea del proceso, que necesariamente debe ejecutarse previamente.

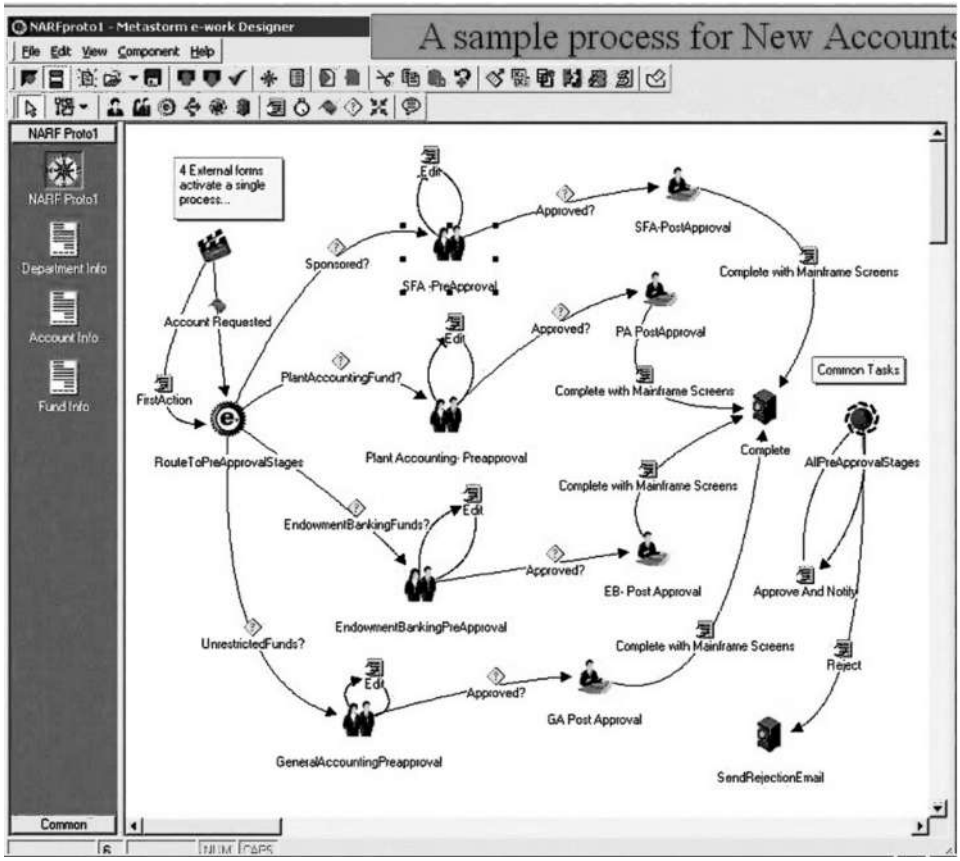


Figura 10.79. Representación del flujo de trabajo.

Como consecuencia, una de las ventajas que aportan las herramientas de *workflow* es la de sincronizar la cadencia de las tareas, liberando las que estén terminadas y enviando las alertas a las siguientes que dependen de ella.

Un sistema de *workflow* es una poderosa herramienta que permite la modelización de los procesos de negocio, asignando automáticamente las tareas a las personas adecuadas en el momento en que se dan las condiciones programadas en el sistema, de forma que el conjunto del proceso se maneja consistente e inexorablemente. Una de las grandes ventajas que acompaña la implantación de un sistema de *workflow* es el análisis de tareas que, por sí mismo, es un mecanismo de mejora de las operaciones del negocio.

La potencia de un sistema de *workflow* se incrementa en la medida en que, aparte de los datos básicos de operación que regulan el flujo del trabajo, se complementa con una gestión documental (por ejemplo, la gestión de expedientes en una compañía de seguros) y eventualmente en combinación con la programación orientada a

objetos (O*bject-Oriented Programming, OOP*), concepto que —como ya se vio— cambia las reglas de la programación, poniendo el énfasis en los *objetos* que se quieren manipular más que en las acciones.

Los proveedores de herramientas *software* se han dado cuenta de la importancia de la colaboración. Así, Microsoft incorpora en su plataforma *Exchange server* funciones, aparte del correo electrónico, de mensajería instantánea, videoconferencia y multiconferencia encriptadas, automatización de procesos (*workflow*), unificando la gestión de usuarios, grupos, permisos, datos de configuración, conexión a red, archivo, particiones *web*, etc.

6. APLICACIONES ESPECÍFICAS

Tal vez se tenga la impresión de que hay muchos productos que parecen valer para todo. Si se visitan las *Webs* de los desarrolladores de *software* para la gestión del conocimiento se verá cómo se esfuerzan por destacar que sus *productos*/*soluciones* se expanden hasta cubrir todas las funcionalidades que la gestión del conocimiento pueda requerir. A pesar de ello y como no podría ser de otra forma, las soluciones son realmente diferentes. Por otra parte, existen segmentos de mercado verdaderamente especiales que no pueden ser atendidos por productos generalistas, sino que requieren aproximaciones con un alto nivel de especialización. A continuación se revisan algunas de estas aplicaciones:

6.1. CRM

Nunca como ahora se ha prestado tanta atención a los clientes. La globalización, el boom de las comunicaciones, el desarrollo de Internet y la drástica reducción del tiempo para la renovación de productos, ha ido realzando la importancia del conocimiento de las preferencias de los consumidores. Como consecuencia, se han desarrollado una serie de metodologías y aplicaciones de *software*, que se conocen genéricamente como CRM (Customer Relationship Management) y que tiene como fin la gestión de la relación con el cliente de una manera ordenada e integrada. Las organizaciones necesitan construir bases de datos sobre sus clientes, con el suficiente detalle para que sus gestores, fuerza de ventas y el personal que proporcionan los servicios puedan acceder a dicha información. Aun más, se tiende a facilitar canales de acceso a la información a los propios clientes, para facilitar el servicio y, al mismo tiempo, identificar sus preferencias, de forma que los planes de nuevos productos y ofertas se ajusten a las necesidades de los clientes - (la importancia de la identificación de las preferencias de los clientes es tal que «*cada compañía sabe que cuesta mucho menos retener un cliente que conseguir uno nuevo. Por esta razón la retención de clientes se ha convertido en el Santo Grial en industrias que van de las líneas aéreas a comunicaciones inalámbricas. Pero eso no es todo, perder clientes*

es un problema menor que el que representa conocer el cambio de los patrones de compra de los clientes. Las métricas típicas actuales de satisfacción de clientes no so son suficientes para que una compañía sepa hasta qué punto son susceptibles sus clientes a cambiar sus patrones de consumo». Mckinsey Quaterly. Abril de 2002.

Se podría sintetizar el alcance de los sistemas CRM como herramientas para:

— Ayudar a los departamentos de *marketing* de las organizaciones a identificar los mejores clientes, para centrarse en los mismos, gestionar las campañas con objetivos claros y fijar los compromisos de la fuerza de ventas.

— Impulsar las mejoras de *televentas*, ventas y contabilidad, mediante la organización de la información compartida por múltiples empleados, simplificando los procesos existentes, por ejemplo, apoyándose en los dispositivos móviles para generar pedidos.

— Establecer relaciones personalizadas con los clientes, con el fin de mejorar su satisfacción proporcionando el más alto nivel de servicio y maximizando los beneficios, actuando especialmente sobre los mejores clientes, previamente identificados.

— Proporcionar a los empleados las herramientas, procesos e información necesarios para que conozcan a los clientes, entiendan sus necesidades y construyan relaciones efectivas entre la empresa, los clientes y los canales de distribución.

Todos los fabricantes de sistemas *ERP* (*Enterprise Resource Planning*), están evolucionando para incorporar las funciones de *CRM*. Así, empresas como SAP y Oracle están tratando de afianzar su dominio en el *back-office* añadiendo módulos de *front-office*, con funciones para el soporte de ventas y de servicio al cliente —a lo que cabría añadir la presión para evolucionar hacia productos más flexibles y más rápidamente adaptables a los cambios, toda vez que los sistemas *ERP*, que estaban diseñados para dar soporte a las *mejores prácticas* y exigían, para su implantación, una revisión con detenimiento de los procesos de gestión de las organizaciones, algo que, paradójicamente, se estaba convirtiendo en un corsé con el que las empresas podrían tener dificultades para diferenciarse—.

Por otra parte, existen compañías cuyo *core business* es la comercialización de sistemas *CRM*, entre los que hay que reseñar Siebel, empresa especializada en *CRM*, cuyos productos incorporan módulos específicos de: Marketing, ventas, servicios, *Call Center*, canales de distribución, etc., con soluciones sectoriales para industrias como: automóvil, energía, distribución, confección, sector público, comunicaciones, finanzas, sanidad, seguros, laboratorios y *retail*.

La importancia del mercado de *CRMs* puede apreciarse por las estimaciones realizadas por *The Aberdeen Group*, que fueron del orden de 13,4 mil millones de dólares en 2001, y que alcanzarán los 27,8 mil millones de dólares en 2005.

6.2. Sistemas de Ayuda en la Toma de Decisiones

Un Sistema de Ayuda en la Toma de Decisiones (*DSS-Decision Support System*) es una aplicación computerizada que analiza los datos de negocio y los presenta a los usuarios para que puedan tomar sus decisiones más fácilmente. Se trata de aplicaciones de la información (para distinguirlas de las aplicaciones operacionales que colectan los datos en el curso de operaciones de negocio). La información típica que un sistema de ayuda en la toma de decisiones recoge y presenta es del tipo:

— Cifras comparativas de ventas de periodos equivalentes (semanas, meses o años).

— Estimaciones de ventas de un nuevo producto a partir de supuesto de ventas de otros productos de la misma familia o equiparable.

— Las consecuencias de diferentes alternativas, teniendo en cuenta la experiencia en un contexto determinado.

Un sistema de ayuda en la toma de decisiones puede presentar la información en forma de gráficos, así como incluir un sistema experto o de inteligencia artificial, orientado a directivos y a trabajadores del conocimiento especializados, p. e.:

— *DSS Agent*.

— *Business Object*.

— *SAS*.

— *Impromptus Cognos*.

— *Analisys Suite* de *Seagate*.

6.3. CBR

Un sistema *CBR —Case Based Reasoning—* (Razonamiento Basado en Casos) es un conjunto de técnicas relacionadas con la Inteligencia Artificial, que tiene como objetivo «*la solución de problemas nuevos mediante la adaptación de soluciones que fueron utilizadas satisfactoriamente para resolver problemas antiguos*». En síntesis, un *CBR* está basado en almacenamiento de las experiencias (casos) para resolver nuevos problemas mediante la reutilización, total o parcial, de las experiencias, adaptándolas al contexto de la nueva situación y almacenando la solución del nuevo caso para enriquecer el sistema.

Un médico tiene en su consulta a un paciente al que está examinando, el cual presenta unos síntomas similares al de otro paciente que pasó por su consulta hace unas semanas. Este recuerdo le sirve para el diagnóstico y tratamiento del paciente que tiene enfrente.

Un consultor financiero está trabajando en un caso que exige una decisión crítica sobre un crédito y recuerda el caso previo que afectaba a una empresa con problemas similares a la que está estudiando, lo que le lleva a recomendar la denegación del préstamo.

Este tipo de situaciones en las que la reutilización de casos pasados se presentan continuamente en el trabajo cotidiano y es una forma de resolver los problemas. Así pues, el estudio y resolución de problemas, haciendo uso de las analogías con casos precedentes, es algo consustancial a cualquier tipo de trabajo. Lo que un sistema *CBR* aporta es la sistematización de estos procedimientos, de forma que sean aprovechados no sólo por los individuos que tienen la memoria de los casos anteriores —teniendo en cuenta que la propia memoria tiene un límite—, sino por cualquier otro individuo de la organización de la misma especialidad.

Un sistema *CBR* bien diseñado es un sistema que se va perfeccionando, por cuanto cada nuevo caso ha de ser descrito cuando está sin resolver, de forma que con su resolución posterior, también documentada, se añade una experiencia susceptible de ser utilizada en casos futuros, como se muestra en la Figura 10.80 que registra un problema de *software* del *Web Browser* de un usuario y las instrucciones de resolución extraída de la base de datos de casos resueltos disponible.

Estamos en un proceso integrado y cíclico de resolución de problemas, de aprendizaje de la experiencia, de definición de un nuevo problema, y así sucesivamente.

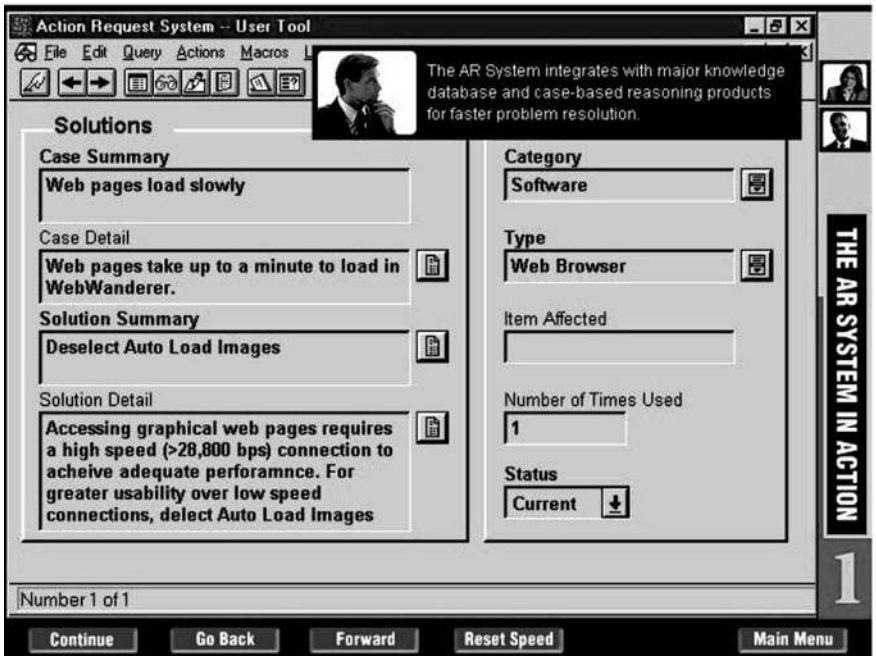


Figura 10.80. *AR Remedy*. Resolución de problema de *software*.

Los sistemas *CBR* se nutren de la experiencia y es más fácil aprender reteniendo la solución de un problema concreto que extraer una generalización del mismo. Esto representa una gran ventaja, siempre y cuando el sistema haya sido diseñado con los métodos adecuados, con el fin de extraer el conocimiento relevante de los casos, integrando el mismo en la estructura del conocimiento existente, indexando el caso actual para que se recupere el mismo cuando se presenten otros similares. La indexación debe entender las similitudes o, en otras palabras, los términos que sirvan de índices tienen que ser los que realmente reflejen el conocimiento del caso.

Ante este potencial de los sistemas *CBR* no debe extrañarnos que se hayan convertido en uno de los focos de investigación de las tecnologías de la información con mayor crecimiento, dando lugar a la aparición de productos comerciales ampliamente utilizados.

Este éxito se debe a que en vez de apoyarse en el conocimiento general sobre un dominio, como sucede con otras aproximaciones de Inteligencia Artificial —por ejemplo, los sistemas basados en reglas—, o establecer asociaciones y relaciones entre los descriptores de los problemas y las conclusiones, los sistemas *CBR* son capaces de utilizar el conocimiento específico de las situaciones de problemas concretos (casos). Una segunda característica de los sistemas *CBR* es, en cierto modo ya se ha comentado, su carácter incremental, de aprendizaje sostenido, puesto que cada nueva experiencia es retenida al tiempo que se soluciona el problema, enriqueciendo y mejorando el sistema, que cada vez se comporta de forma más solvente. Y es que el término *solución del problema* tiene aquí un amplio sentido que no necesariamente es encontrar una solución concreta a un problema de aplicaciones, como es común en otros sistemas basados en el conocimiento general, sino que puede tratarse de cualquier problema propuesto por el usuario (por supuesto, sobre un dominio dado), por ejemplo, para interpretar una situación, generar un *juego* de posibles soluciones.

La estrecha relación de los sistemas *CBR* y el aprendizaje es otra razón que puede explicar su éxito. La relación viene de tiempo atrás, porque la fuerza que impulsó los métodos basados en casos proviene de la comunidad de *machine learning*, —una disciplina que se ocupa de los programas de ordenador que mejoran automáticamente su rendimiento mediante la experiencia, utilizando técnicas como inferencia inductiva de árboles de decisión, redes neuronales, métodos estadísticos, algoritmos genéticos y métodos bayesianos— hasta el punto de que los *CBR*s se consideran como un subcampo de la disciplina *machine learning*.

6.4. Expertise profiling (Identificación automática de competencias)

IDC (*International Data Corporation*) hace notar en un interesante *white paper* (*Making e-mail smarter about us*) sobre el correo electrónico que éste representa

una excepción en las bien definidas categorías del conocimiento: explícito y tácito. El correo electrónico puede considerarse explícito por tratarse de un documento escrito, pero el conocimiento contenido en los buzones de correo electrónico no está disponible para el conjunto de la organización, lo que le confiere características de tácito.

Para IDC existen razones de peso para que el correo electrónico no sea de dominio público: la privacidad, la «*contaminación*» y la desorganización. El uso personal privado del correo electrónico y la seguridad asociada son poderosas barreras culturales y legales que impiden su conversión en un recurso explícito. Estas barreras son tan poderosas que los fabricantes de los sistemas han ignorado las posibilidades de insuflar nueva vida al correo electrónico. Con respecto a la «*contaminación*», es evidente que el correo electrónico está lleno de toda clase de información innecesaria. Asimismo, es un recurso muy desorganizado y fragmentado. Cada usuario establece sus propias reglas acerca de cómo gestionarlo, cuando guardar y cuando borrar los mensajes.

A pesar de estos retos el correo representa un recurso extraordinariamente valioso como fuente de conocimiento corporativo y «*es potencialmente un tesoro de buenas prácticas, intuiciones e innovaciones que podrían ser reutilizadas por otros individuos en situaciones de negocio similares*». Resulta irónico, dice IDC, que el secreto de la apertura del correo electrónico a la organización no se apoye en cuestionar el control del usuario sobre el correo, sino en incrementar dicho control.

El modelo para explotar el potencial del correo electrónico se basa en lo que IDC llama «*Contenido privado, concepto público*», que mantiene la privacidad a todos los niveles, desde el individuo al departamento. La clave de conectar las distintas comunidades no está en menoscabar la privacidad, lo que resultaría contraproducente, sino simplemente en que la organización en su conjunto sea capaz de poner en conexión a las personas y a los equipos basándose en el trabajo que están realizando y todo ello a un *nivel conceptual*.

Si se está de acuerdo con que el conocimiento más relevante está en las cabezas de los individuos, hay que coincidir también en valorar lo que significa saber lo que las personas saben. Las competencias o «*expertise*» es una cuestión extremadamente delicada por su componente personal. Se dice que lo que sabemos define quienes somos o creemos que somos, y asumimos que nos valoran por lo que sabemos. Por otro lado, las organizaciones necesitan saber quién sabe sobre cada tema. Por tanto, se plantea un conflicto entre la privacidad del individuo y la necesidad de las empresas de gestionar las competencias de los empleados.

Se ha visto en capítulos anteriores el papel que juegan los modelos basados en la identificación del conocimiento y habilidades o competencias de los individuos en una organización. Es posible que, implantados con rigor, puedan dar buenos resultados. Sin embargo, el camino no está exento de dificultades y limitaciones. Por un lado, el esfuerzo es de tal magnitud y con un coste tan alto que frecuente-

mente los proyectos de implantación sufren recortes, desvirtuando el objetivo inicial. Por otro lado, el tiempo de despliegue es tan dilatado que, a la vista del desarrollo tecnológico tan acelerado que estamos viviendo, se corre un serio riesgo de encontrarse con que determinadas competencias sobre áreas o disciplinas concretas, identificadas en individuos, han quedado obsoletas antes de completarse el proyecto en toda la compañía. Tampoco es desdeñable el factor de rigidez que puede suponer un esquema de competencias, en el que el conocimiento se pretende acotar en *términos o materias clave*, especialmente si el modelo es *importado* de otros entornos culturales y lingüísticos.

La cuestión es que en los últimos tiempos están apareciendo otras fórmulas que igualmente persiguen averiguar *quién sabe sobre qué* en una organización.

Volviendo a la frase de Lew Platt: «*Si HP supiera lo que HP sabe, seríamos tres veces más rentables*». La mayoría de los empleados de una compañía no saben quién es el que sabe sobre algo que ellos no saben. No es un juego de palabras, es una realidad incuestionable, que hace a las organizaciones sumamente ineficientes y que, para aquella organización que sea capaz de conseguir una solución, más o menos completa, para gestionar el conocimiento, minimizando el pernicioso efecto del *desconocimiento* descrito, supone una ventaja competitiva de primer orden. Es el caso del *expertise profiling* (trata de la localización de la pericia, de la habilidad, del conocimiento, de las personas que lo poseen).

Entre las más interesantes experiencias de *expertise profiling* figuran las que se construyen alrededor del correo electrónico, lo que no debería sorprender si se considera que casi todo lo que tiene importancia en una empresa fluye por su sistema de correo electrónico, acumulándose sus contenidos durante semanas y aún meses. Esta importancia es tanto más considerable en la medida en que los documentos que circulan por el correo son únicos, es decir, no tienen su equivalente en papel u otros medios.

El correo electrónico es un método flexible de comunicación, los mensajes están llenos de información ágil, fresca, fuera y dentro de contexto. Disponer de la tecnología capaz de localizar esta información es crítico para los negocios.

Pero ¿cómo podemos acceder a la información o conocimientos que descansan en los sistemas de correo electrónico y relacionarlos con los autores de los mismos? Las fórmulas propuestas son varias: por un lado hay productos que operan en torno a un *dispatcher* central que se encarga de recibir las preguntas de un usuario del correo y encauzar las mismas hacia el sistema de almacenamiento de mensajes, para realizar la búsqueda, localizar los mensajes que se ajustan a la pregunta y reenviarlos al peticionario, el peticionario tiene la libertad de realizar la pregunta como quiera y, tal como ocurre con los buscadores de *Internet*, la bondad de las respuesta está directamente relacionada con la intuición y pericia de quien realiza la pregunta. Esta tecnología suele requerir de todas formas la labor de un administrador que gestiona la *expertise* mediante un esquema de términos o palabras clave, a modo de mapa del conocimiento de la organización. Otras soluciones prescinden

de la figura del administrador, dejando plena autonomía a los usuarios, tanto a la hora de confeccionar las consultas como en la de modificar el perfil que el sistema elabora.

No pueden obviarse las implicaciones sociales que tiene la implantación de los sistemas que indagan el contenido del correo electrónico, en la medida en que puede colisionar con la privacidad que se presupone tiene el correo. El problema está en cómo armonizar el uso de un activo de la compañía, que está ahí para el logro de los objetivos de negocio y un derecho fundamental como es el de la intimidad. Además, las interpretaciones al respecto pueden variar de un país a otro y tampoco es cuestión de inhibir el uso del correo electrónico ante la perspectiva de que alguien puede acceder al mismo sin nuestro consentimiento, aunque sea dentro del ámbito de una empresa.

Para obviar este problema, los productos que generan *expertise profiling* explorando las bases de mensajes del correo electrónico, disponen de opciones que permiten a los propios usuarios del correo electrónico *vetar* el acceso al contenido de los mensajes que su propietario considere estrictamente confidenciales.

La potencia de estos sistemas representan un serio rival del modelo basado en competencias, ya que sirven realmente de ayuda para resolver los problemas del día a día y para una rápida toma de decisiones. Anteriormente se trató sobre el riesgo de rápida obsolescencia de los sistemas *manuales* de competencias que exigen un laborioso proceso y que, en el mejor de los casos, sólo sirve de apoyo para la asignación de recursos a proyectos. Pocas veces muestran la agilidad necesaria que requieren las pautas de colaboración de trabajadores del conocimiento, ni se constituyen en una base para los planes de formación de los empleados.

A continuación se hará una sinopsis de algunos de los productos más extendidos para la gestión automática o semiautomática de *expertise profiling*:

6.4.1. KnowledgeMail

Este producto proporciona una forma automática de descubrimiento e intercambio de *expertise*, que se actualiza constantemente y que permite la localización de los mensajes que tratan de un tema específico, así como de las personas expertas correspondientes.

KnowledgeMail distribuye la *expertise* que se encuentra en el correo electrónico corporativo, analizando los correos que circulan por la red y manteniendo el vínculo entre el contenido de los mensajes, sus autores y el peticionario de un perfil de búsqueda. Este perfil se va gestionando continuamente en un proceso desatendido que mantiene permanentemente informado al peticionario sobre las personas y mensajes nuevos que se incorporan a la red que se ajustan a sus preguntas, sin más restricciones que las que decidan los autores de los mensajes. (Figura 10.81).

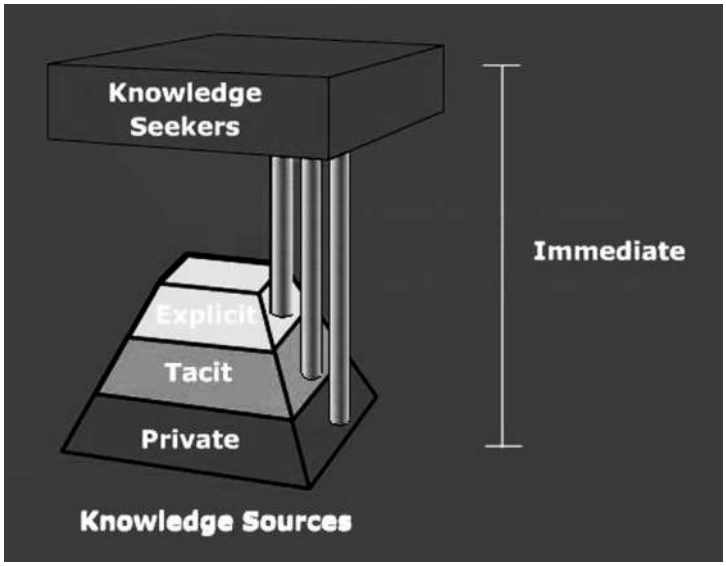


Figura 10.81. Conectando la fuente con el peticionario.

El nivel de actualización puede ser tan sofisticado que permita que un usuario tenga noticia de la existencia de un mensaje que encaja con su perfil de solicitud de información, antes de que el documento esté liberado por su autor (por ejemplo, en un mensaje que está en modo borrador o en un disco local al que también accede *KnowledgeMail*). El sistema se propone como *broker* entre el peticionario o propietario del perfil de búsqueda y el autor del mensaje, quien tiene la potestad de desvelar su contenido o declinar e ignorar la petición y mantenerse en el anonimato.

Este mecanismo para salvaguardar la privacidad individual asegura que los empleados se encuentren confortables con el sistema de perfiles, al tiempo que la compañía obtiene el máximo valor de esta forma de conexión y colaboración entre los individuos.

Es importante destacar que el perfil se va enriqueciendo y perfeccionando con el paso del tiempo, extrayendo los términos y frases de los mensajes del autor y su entorno de colaboradores, porque se asume que aquello de lo que constantemente se escribe es sobre lo que se domina. El perfil se va configurando como un índice del conocimiento individual. Este método ahorra tiempo y se muestra como consistente y preciso. En cierto modo, el conjunto de perfiles de la corporación representa una *fotografía* de su *expertise*. Fotografía que se renueva continuamente.

Cada perfil se convierte en una lista de palabras y frases clave, legibles y plenas de sentido que representan los conocimientos del usuario. Las palabras y frases claves tienen un peso variable basado en su frecuencia de aparición y relevancia en el contexto. Asimismo, los perfiles miden la *intensidad* del trabajo, en qué se concen-

tra el mismo y cómo evoluciona con el tiempo, matizando y reflejando la *expertise* de los individuos sin esfuerzo por su parte, ya que todo el proceso se ejecuta de forma automática.

El sistema se integra a través de *Windows* o de un entorno *browser* con múltiples plataformas entre las que se encuentran *Lotus Notes* y *Microsoft Outlook*.

6.4.2. Organik de Orbital

Organik es un *software* que crea un entorno en el cual los usuarios pueden hacer preguntas, localizar expertos y compartir el conocimiento. El enfoque, a diferencia de otros sistemas de gestión del conocimiento que se apoyan en la documentación electrónica publicada, dirige las preguntas a personas que el sistema selecciona y que responden a un perfil acorde con el contenido de la pregunta. Todas las preguntas quedan almacenadas para una futura utilización, proporcionando una mejora continua de la base de conocimientos de la comunidad. El acceso se lleva a cabo mediante un *web browser* o directamente a través del correo electrónico.

El producto se fundamenta en la consideración de que el flujo de información es multidireccional, de modo que cada usuario es una fuente potencial de información y, en consecuencia, puede ser un experto capaz de dar respuesta a cuestiones que otros planteen. Para facilitar esto, el *software* crea un perfil inicial de cada usuario a partir de los datos existentes y de la información que proporciona el mismo. A partir de aquí, *Organik* va registrando toda las preguntas y respuestas que circulan por el sistema y las utiliza para actualizar la base de conocimientos y el perfil de los usuarios.

Las consultas se realizan en lenguaje natural y una vez efectuadas el sistema busca en la base de conocimientos para localizar la respuesta precisa, si dispone de ella, o una similar que haya sido contestada en diálogos previos. Si no encuentra ninguna respuesta, el sistema localizará la lista de potenciales expertos y el usuario decide luego a quién dirigir la pregunta o bien dejar al sistema que se encargue de ello de forma automática.

Los usuarios tienen la facultad de valorar las respuestas recibidas y estas valoraciones son tenidas en cuenta por el sistema para añadirlas a los perfiles. Esta característica es clave por cuanto afecta al *assessment* de los individuos valorados, cuyo prestigio como conocedores o expertos se basará en la opinión *cuantificada* que la comunidad tiene sobre él. Se entiende que habilitar esta característica es opcional en cada empresa porque su aplicación rebasa el ámbito tecnológico y se inserta en aspectos de gestión de recursos humanos, evaluaciones y su eventual repercusión en la política de incentivos. En cualquier caso, está a disposición de las empresas que pretendan impulsar iniciativas decididamente orientadas a un cambio cultural.

6.5. Análisis de Textos

Puede considerarse como un grupo especial de herramientas las dedicadas al análisis de textos, que tienen connotaciones con las herramientas de mapas de conocimiento y con las de minería de datos, pero que no corresponden estrictamente a dichos grupos. Un ejemplo de producto que puede considerarse como herramienta de análisis de textos puede ser:

6.5.1. Intelligent Miner for Text

El módulo *Intelligent Miner for Text* de *IBM* convierte la información no estructurada en conocimiento del negocio para las organizaciones de cualquier tamaño, desde pequeños negocios hasta corporaciones multinacionales. Este conjunto de herramientas de descubrimiento del conocimiento incluye avanzados componentes de minería y búsqueda de textos.

El sistema proporciona herramientas para la localización de información contenida tanto en el correo electrónico, en los formularios de reclamaciones de clientes, en las secciones de noticias, en las bases de datos como *Lotus Notes* o en páginas *Web*.

Los componentes o herramientas principales de *Intelligent Miner for Text* son:

Text Analisis tools, que analiza toda la información *on-line*, desde preguntas de los clientes, informes técnicos, hasta artículos de periódicos y revistas.

Information extraction tools (forma parte del módulo *Feature Extraction tool*) que extrae los elementos del lenguaje que pueden ser representativos del contenido del documento. Entre sus funciones (Figura 10.82) destacan:

— *Realzar la información importante*. Los términos más importantes de los documentos devueltos por una *query* sobre *internet* o sobre el sistema de correo electrónico.

— *Localizar nombres de competidores*. Al realizar un análisis de competidores extrae la información de fuentes como *Internet*, servicios de noticias, etc., clasificando las mismas y agrupándolas por el nombre del competidor.

— *Localizar y almacenar los conceptos claves*. De especial utilidad para reemplazar los sistemas de recuperación de textos (*text retrieval*) cuando la indexación masiva no es apropiada, sino sólo la identificación de conceptos clave que caracterizan la colección de documentos explorados.

— *Utilización de temas relacionados para refinar las consultas*. Pueden almacenarse los conceptos claves encontrados en los documentos en una base de datos, para después desarrollar una aplicación sobre los mismos para refinar las consultas.

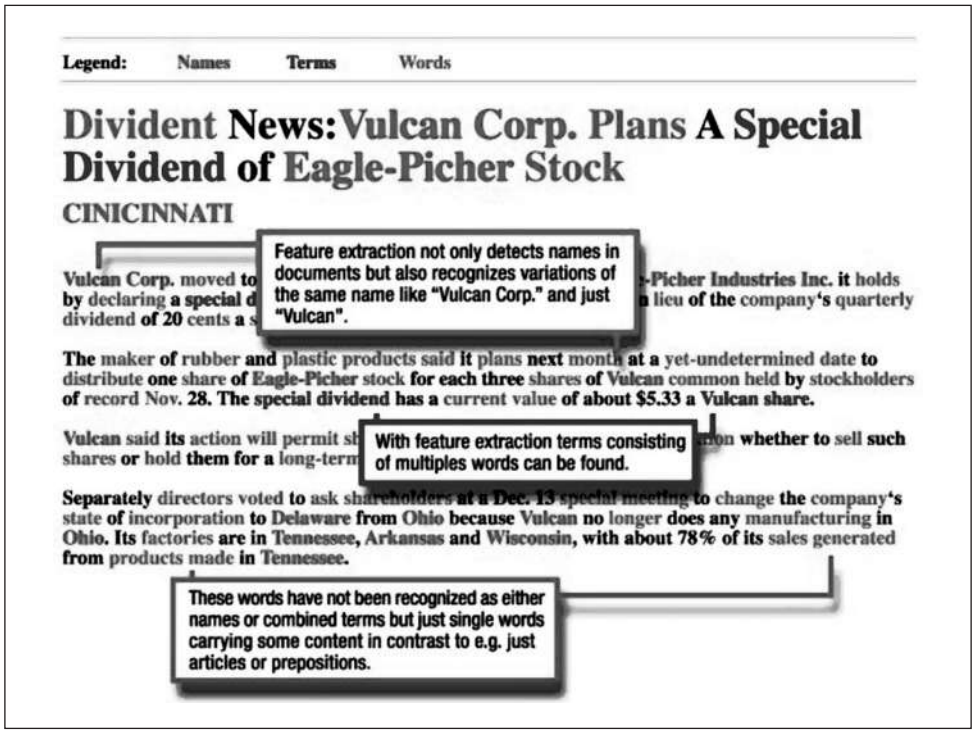


Figura 10.82. *Intelligent Miner for Tex* de IBM.

Otras características del módulo *Feature Extraction tool* son:

— Asignar categorías diferentes al vocabulario de los documentos, por ejemplo, distingue nombres de personas, organizaciones y lugares.

— Identificar términos de varias palabras, por ejemplo, *joint venture*, documento *on-line*, unidad central de proceso.

— Identificar abreviaturas, por ejemplo, *IT* por *Information Technologies*.

— Establecer relaciones, por ejemplo, Jack Smith, de 42 años, propietario de *Knowledge Corp*.

No terminan aquí las funcionalidades del producto, sino que, además, es capaz de realizar operaciones de gran interés como:

Organizar la información, creando estructuras de directorios. Con la herramienta *Categorization tool* se pueden catalogar y clasificar los documentos de acuerdo con categorías predefinidas por el usuario.

Navegar por la documentación. La herramienta *Clustering tool* proporciona una visión de conjunto de los documentos existentes sobre temas específicos.

Realizar anotaciones en los documentos, directamente sobre la pantalla, sin necesidad de imprimirlos.

Resumir los documentos, condensando el texto fuente original en una versión simplificada que conserva el contenido esencial del documento, merced a la herramienta *Summarization tool*. Los resúmenes se obtienen tanto de los documentos que se encuentran en el correo, en la *Intranet* y en *Internet*.

6.6. Competitive Intelligence

Se entiende por *Competitive Intelligence* el proceso de *monitorización del entorno competitivo*, que permite a los gestores de las empresas de cualquier tamaño la toma decisiones apoyadas por la información de *marketing*, *I+D+I (Investigación, Desarrollo e Innovación)*, inversiones tácticas y estrategias de negocio a largo plazo.

Esta definición de *Competive Intelligence* nos hace plantear la cuestión de si se trata de algo diferente del análisis de la competencia. No hay una respuesta definitiva, pero el proceso de *Competive Intelligence* es una apuesta decidida y coordinada de la monitorización de la competencia, dondequiera y cualquiera que esta sea, dentro de un *marketplace* concreto. Los competidores son las compañías que se consideran rivales en el negocio, y a las que hay que disputar cuota de mercado. La *Competitive Intelligence* tiene que ocuparse de lo que los rivales en el negocio *harán*, *antes de que lo hagan*. En cierto modo, desde un punto de vista estratégico, hay que prever el conocimiento que los competidores incorporarán en su negocio, en sus productos y servicios, para tenerlos en cuenta en los propios planes para contrarrestar sus efectos. Como es de suponer –y aquí podría estar la diferencia cualitativa entre la *Competitive Intelligence* y el análisis de la competencia- involucra diversos métodos, tanto en a la hora de colectar datos tácticos, como al integrarlos con la infraestructura de información existente, al analizar y distribuir la información elaborada y al evaluar el impacto de las decisiones tomadas.

Sería un error infravalorar la importancia de la *Competitive Intelligence*. En el mercado existen, no sólo consultoras de servicios de *Competive Intelligence*, sino asociaciones profesionales como la *Society Of Competitive Intelligence Profesional (SCIP*), cuya actividad está dedicada «*a ayudar a los profesionales a desarrollar expertise en la creación, recogida y análisis de la información, diseminando Competitive Intelligence, incorporando a quienes tienen que tomar decisiones a un diálogo creativo generador de ventajas competitivas organizacionales*».

Bien sea por las connotaciones del término *Intelligence* (*CIA-Central Intelligence Agency*) o por la tentación que pueden tener las empresas en obtener información de la competencia como sea, la *SCIP* se esfuerza en destacar que el espionaje no es *Competitive Intelligence*, «*sino más bien un fallo de la misma. La*

mayor parte de la información que los profesionales de la Competitive Intelligence necesitan proviene de fuentes de información publicada, de entrevistas, con métodos legales y éticos. Utilizando una variedad de herramientas de análisis, un profesional cualificado puede completar por deducción cualquier laguna de la información recogida. Promover la Competive Intelligence como una disciplina limitada por un estricto código ético y practicada por profesionales entrenados en la ortodoxia de los objetivos de la SCIP».

Son los gestores de las organizaciones con influencia en la toma de decisiones sobre tecnología los que tienen que ser capaces de ver su utilidad. Muchos gestores desconocen siquiera la existencia de algunas de las propuestas tecnológicas descritas, en tanto que otros de la competencia están impulsando su uso.

Si se detecta una pérdida de competitividad ¿identificarán los escépticos el retraso tecnológico de soporte a esta forma de gestión del conocimiento que es la *intelligence competitive* como una de las causas de la pérdida de su competitividad? Probablemente no.

Hay numerosas compañías que ofrecen servicios de apoyo de *competitive intelligence*. Como ejemplo puede citarse a *Northlight*, que ya se mencionó como buscador especializado, que comercializa el producto *RivalEye* el cual selecciona y organiza la información que a una empresa pueda interesar, en relación con la competencia. De acuerdo con lo expuesto en su *web*, *RivalEye* ofrece lo siguiente:

— *Monitorizar* a los competidores.

— Analizar la información dentro del segmento de mercado que corresponda.

— Identificar las tendencias y predecir su impacto sobre su empresa y sus competidores.

— Descubrir nuevas oportunidades de negocio.

El mismo proveedor ofrece servicios de alerta sobre competidores específicos, proporcionando información dinámica sobre:

— Fusiones y adquisiciones.

— Nuevos productos.

— Iniciativas de marketing.

— Alianzas de negocio.

— Contratos recientes y nuevos clientes.

Otro ejemplo lo proporciona *Knowledgist*, de *Invention Machine*, que ofrece herramientas personalizadas de análisis de *Web*s creando índices estructurados. Permite agrupar los *sitios* por industrias (hasta 700 en cada grupo) y realizar consultas sobre el conjunto o sobre *sitios* específicos.

La potencia de las búsquedas queda ilustrada con las Figuras 10.83 y 10.84 que muestran respectivamente una consulta sobre «*Laser Cooling Atoms*» y la respuesta que ofrece el sistema.

6.7. Simulación

Karl-Erik Sveiby, al que ya conocemos por sus aportaciones sobre el *Capital Intelectual*, considera las simulaciones como un componente tecnológico de la gestión del conocimiento y se refiere a las mismas en los siguientes términos «*las simulaciones manuales o asistidas por ordenador representan un campo en el que pueden probarse nuestras habilidades*». (1996).

6.7.1. Tango

En el ámbito de la gestión del conocimiento existe una herramienta de la que Sveiby es coautor, llamada *Tango,* también utilizada como herramienta de ayuda en el cálculo del *Capital Intelectual*. La Figura 10.85 muestra una pantalla de

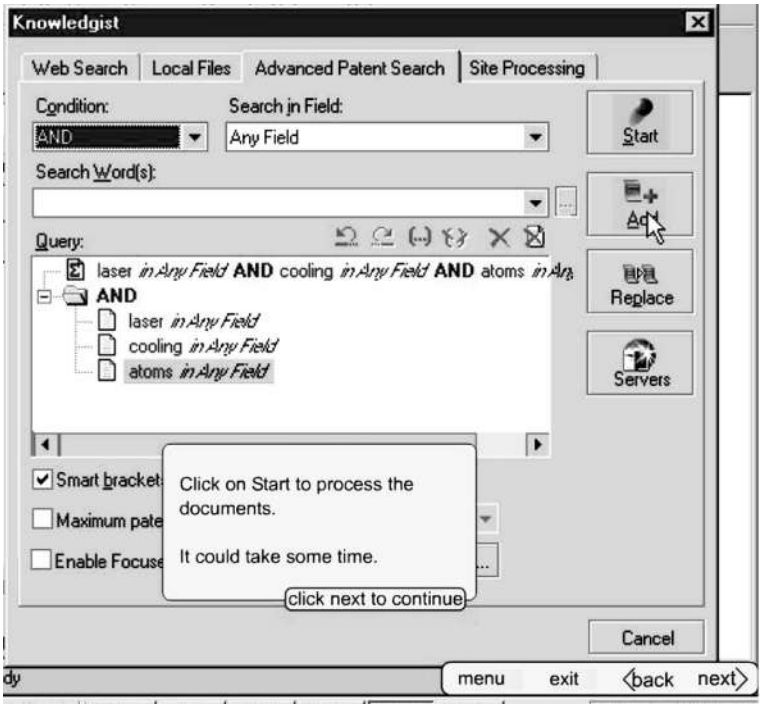


Figura 10.83. Consulta sobre *Laser Cooling Atoms.*

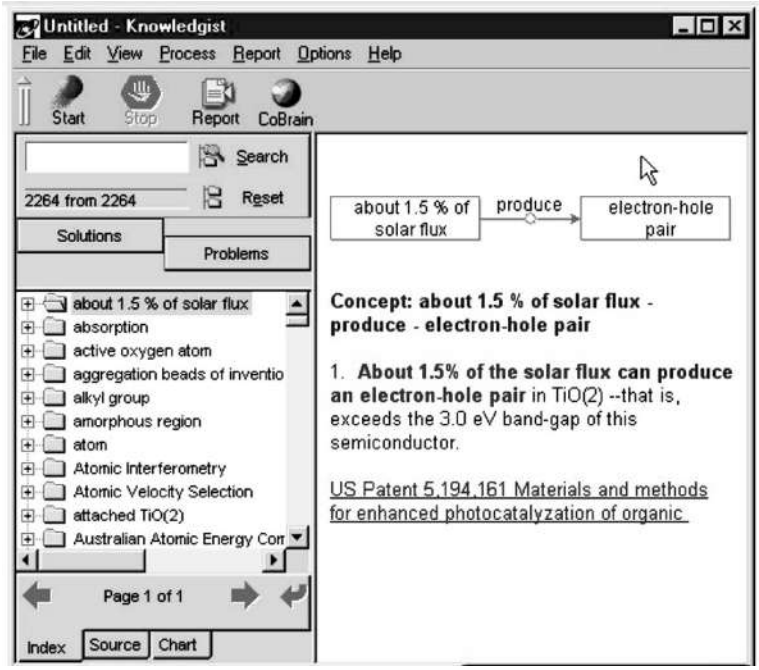


Figura 10.84. Resultado de la consulta.

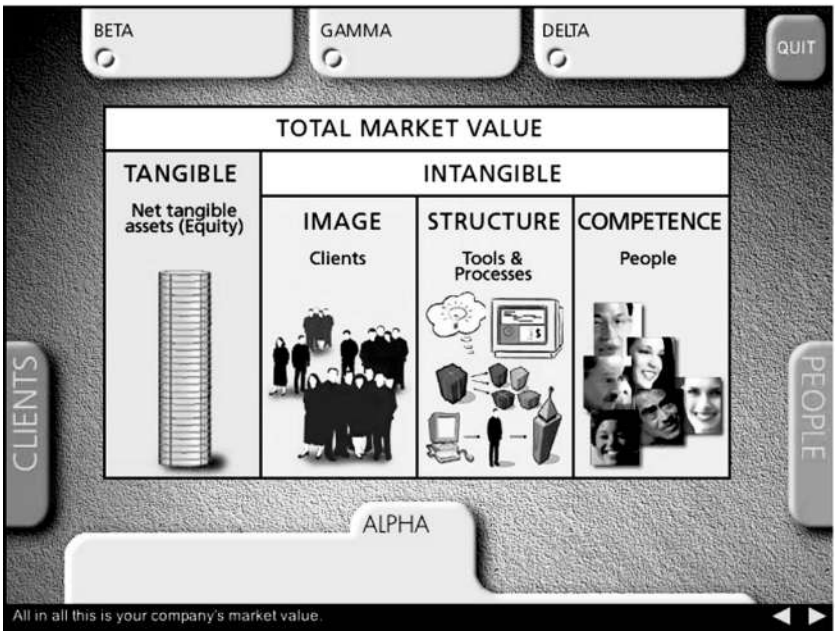


Figura 10.85. Simulador de Negocios *Tango.*

la demo de esta herramienta de simulación en la que puede apreciarse que maneja tanto los activos tangibles como los intangibles.

Asimismo, la simulación considera escenarios en los que interviene la competencia, los clientes (Figura 10.86) y contempla la problemática de la escasez de recursos humanos cualificados, barajando opciones de formación y desarrollo propio y contratación, como ilustra la Figura 10.87.

6.7.2. The Bee Game

Otro ejemplo de herramienta de simulación es *The Bee Game*, distribuida por *The System Dynamics Society* y que fue desarrollada para introducir a estudiantes, gestores y ejecutivos en los conceptos de la dinámica de sistemas. El propósito del juego es ilustrar cómo la «*estructura condiciona el comportamiento*». Los participantes experimentan la presión del rol asignado en la simulación, en un entorno complejo y puede ver el amplio rango de efectos que tienen lugar a lo largo de la simulación. Cada participante se integra en un equipo que debe dar respuesta a las demandas de los clientes. El objetivo del ejercicio de simulación es minimizar el coste total del equipo.

Posteriormente, se analiza el desarrollo de la simulación, obteniéndose ideas sobre los sistemas de gestión y las consecuencias de las decisiones tomadas.

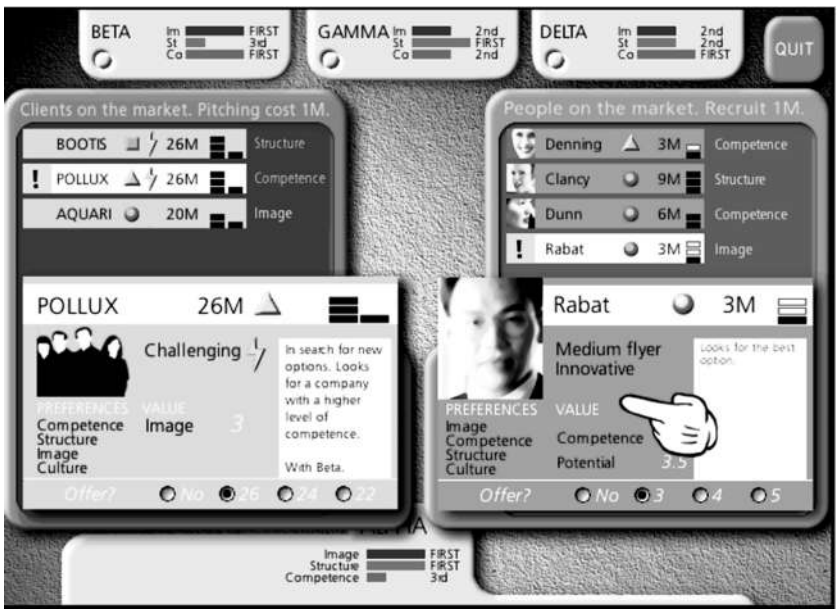


Figura 10.86. *Tango:* Información sobre clientes.

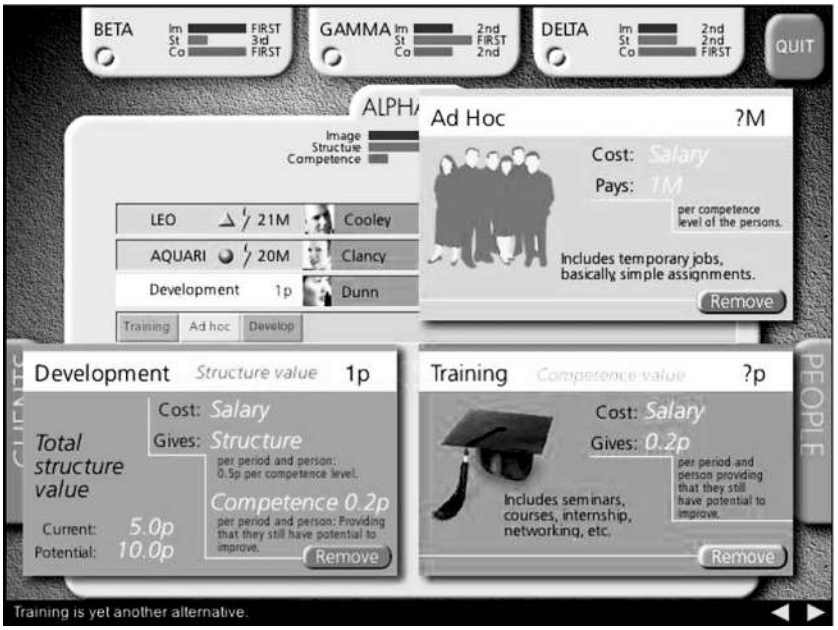


Figura 10.87. *Tango:* Formación y contratación.

7. CREATIVIDAD

Al hablar de los procesos de gestión del conocimiento se consideró la creación como un *superproceso* que está superpuesto a todos los demás. Desde este punto de vista, todos los componentes tecnológicos que soportan la gestión del conocimiento pueden constituirse en herramientas de creatividad. No obstante, se hará una breve exposición de algunas de ellas, específicamente orientadas a ayudar a «*concretar*» ideas en algo más tangible, más explícito, que facilite su elaboración y maduración, así como la comunicación de las mismas a otros trabajadores del conocimiento.

Una característica común de las herramientas de creatividad es su orientación gráfica. Es mucho más fácil entender las relaciones en un diagrama que en un párrafo en texto. Los *mapas mentales*, representaciones gráficas de las ideas, explotan la habilidad natural de la mente para comprender las relaciones existentes entre elementos de información. La visualización de un esquema o mapa mental ayuda a su comprensión, identificando las relaciones y dependencias entre los objetivos con mucha mayor facilidad que si la información es textual, incrementa la conciencia de las causas y efectos y pone en evidencia con más facilidad las simetrías, lagunas y redundancias de los conceptos e ideas que se tratan de plasmar. Gran parte de las técnicas de creatividad existentes se basan en esta habilidad de establecer relaciones fundamentales, capaces de desencadenar un proceso creativo.

Cuando una compañía realiza una reorganización y difunde entre sus empleados el nuevo organigrama, cada persona puede comprobar en un rápido vistazo cual es su posición y la de otras personas que conoce o con las que interacciona. También de un vistazo puede hacerse una composición de lugar bastante aproximada de «*quién es quién*» en la nueva organización. La concentración o *dilución* de responsabilidades y la extracción de consecuencias de todo tipo tiene lugar con la mera visualización del organigrama. Esta misma información, difundida en texto, exige varias lecturas para estar seguros de que los enlaces del tipo «*depende de*», «*está asignado a*», etc., son correctos y no nos hemos desplazado arriba, abajo o lateralmente. Es más, la tendencia natural ante esta información es a reproducirla en un esquema, es decir, a dibujar el organigrama si es que no existe.

El éxito de los actuales entornos gráficos *GUI*, (*Graphic User Interface*) de los ordenadores se apoya en los mismos principios.

Por otra parte, muchos tipos de información son de naturaleza jerárquica, aunque pocas veces se representan como diagramas, cuando podrían obtenerse las mismas ventajas que se han apreciado al hablar de los organigramas.

Durante siglos ha prevalecido la idea de que la mente del hombre trabaja en forma lineal, un error basado en la naturaleza del lenguaje hablado y de la escritura. Cuando hablamos estamos restringidos por la naturaleza del tiempo y el espacio, porque tenemos que pronunciar una palabra tras otra, es decir no podemos pronunciar dos palabras a la vez.

Hoy, sin embargo, se tienen evidencias de que el cerebro tiene otras opciones multidimensionales y se basa en patrones. Cuando oímos una frase o leemos un texto es cierto que procesamos la secuencia de palabras conforme llegan al cerebro, pero al mismo tiempo se desencadena un complejo proceso de clasificación y selección que va situando la secuencia de palabras (habladas o escritas) en un entorno multidimensional que da el sentido particular de lo que se lee o escucha, en el que el componente de experiencia y estado emocional juega un papel relevante.

Por otra parte, sabemos que cuando escuchamos o leemos algo, no es posible retener en la memoria el contenido literal, sino que nos quedamos con una síntesis en la que los conceptos clave son los que pueden perdurar y, a partir de ellos, pueden recordarse «*frases o párrafos*» de forma más extensa. En cierto modo, cuando tomamos notas en una conferencia, no estamos registrando literalmente la misma, sino que escribimos los elementos esenciales con los que estamos seguros forzaremos las asociaciones de ideas que posteriormente podamos necesitar. En las notas, no sólo reproducimos palabras o términos, sino que eventualmente hacemos esquemas que sintetizan (crean un modelo) lo que escuchamos.

Las herramientas de diseño de *mapas mentales* y los conceptos desarrollados, entre otros, por Tony Buzan y Edward de Bono (*lateral thinking*) se apoyan decidi-

damente en la forma en la que el cerebro trabaja, provocando el cambio de ideas y percepciones, más allá de la inspiración y el talento creativo de los individuos, asumiendo que todos podemos ser creativos si aprendemos y desarrollamos las correspondientes técnicas.

Lamentablemente, muchas organizaciones no saben apreciar el potencial de estas técnicas y herramientas, que están disponibles para que los empleados individualmente, los equipos de trabajo y las organizaciones en su conjunto, obtengan ventajas competitivas cuyos resultados pueden ser visibles inmediatamente. Algunas organizaciones han percibido que no se trata de algo colateral, marginal o de un capricho tecnológico, y están obteniendo extraordinarios resultados de programas integrados de fomento de la creatividad soportados por herramientas del tipo que se han comentado.

Aunque la capacidad o habilidad de cada individuo es diferente, las herramientas están diseñadas para potenciar esta creatividad.

Algunas de las funcionalidades son difíciles de captar si no se experimentan directamente. Suelen disponer de dos planos diferenciados: uno, el de los elementos gráficos, símbolos, conectores, etc. (plano del diagrama), que pueden obtenerse de las librerías incorporadas en los productos y por otro lado, un plano en el que se introducen los textos y comentarios asociados a los objetos (plano de «*outline*»). Ambos planos están ligados automáticamente, de forma que cualquier cambio en uno de ellos repercute en el otro, constituyendo una opción flexible para efectuar cambios sin pérdida de coherencia e integridad. A diferencia de las herramientas de presentación como *PowerPoint* o *Freelance*, que son de gran ayuda para realizar vistosas exposiciones, pero que, por así decirlo, las ideas deben estar ya elaboradas —puede ser significativo que este tipo de herramientas se denominan de *productividad* personal, no de creatividad—, las herramientas de creatividad son realmente útiles precisamente en la fase de *brainstorming*, permitiendo registrar los avances del modelo mental que se está construyendo.

Hay que destacar que, una vez que se dominan estas herramientas, la productividad se incrementa significativamente, porque así como las ideas fluyen más rápidamente que nuestra capacidad para escribirlas, plasmar las mismas en un mapa mental es mucho más ágil, reduciendo el efecto de frenado inherente a la escritura.

Además, si dibujamos un diagrama, estamos ilustrando nuestra comprensión del tema, incorporando atributos más allá de las palabras, haciendo posible que las ilustraciones sean un elemento potencial de transferencia del conocimiento, en lugar de información, si aceptamos la definición de conocimiento como «*información asociada a un contexto*».

A continuación se muestran varios ejemplos de esquemas preparados con herramientas tales como:

7.1. MindManager

MindManager es una herramienta que permite mantener la información, explicaciones o notas sobre la misma y ejemplos que pueden aplicarse a los problemas del mundo real, utilizando mapas que van guiando hacia la concreción de tareas o conceptos particulares. Proporciona un marco de referencia que estimula al usuario a desarrollar su propia comprensión de la tarea que está llevando a cabo. La combinación de hechos, interpretaciones, experiencias y sugerencias del propio sistema constituye un buen ejemplo de la expresión de Marshall McLuhan «*el mensaje es el medio*». La Figura 10.88, representa un borrador del índice del presente documento elaborado utilizando esta herramienta. Cada uno de los capítulos del índice puede llevar asociado un «*outline*» con anotaciones sobre el contenido del mismo, que puede visualizarse situando el cursor sobre el símbolo correspondiente.

7.2. Inspiration

Se trata de una de las herramientas de creatividad más conocidas y de las primeras en comercializarse. *Inspiration* es un excelente *software* que sirve de ayuda para el desarrollo de ideas y organizar el pensamiento, integrando diagramas y texto (*outline*) en un entorno de trabajo que facilita la comprensión de los conceptos. *Inspiration* permite crear y modificar mapas conceptuales, *webs* y esquemas de organización de ideas mediante el módulo *Diagram*. Cada objeto gráfico crea auto-

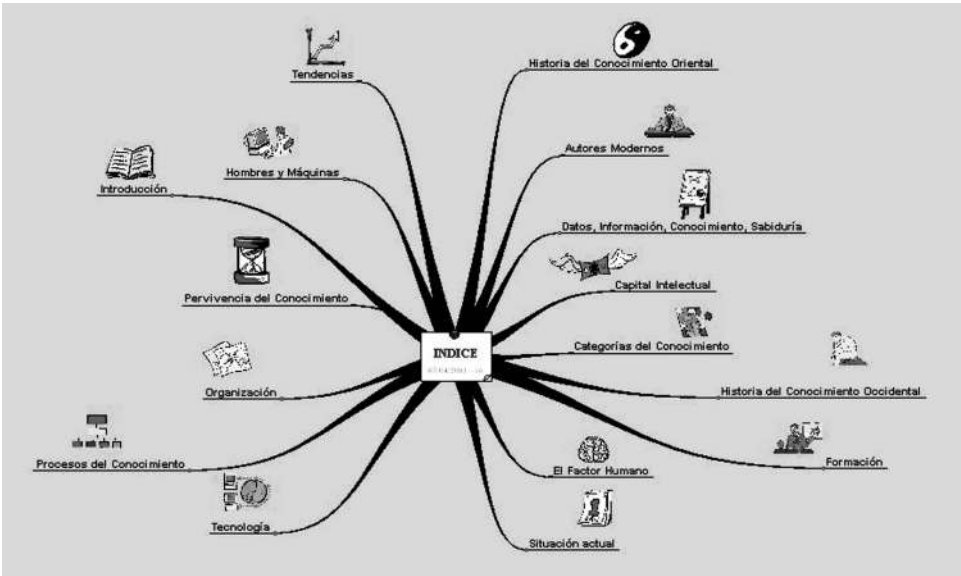


Figura 10.88. *MindManager.*

máticamente el «*outline*» asociado, recogiendo las anotaciones. Los cambios en la vista gráfica y en el «*outline*» se actualizan simultáneamente, de forma que nunca se pierde la integridad.

Inspiration puede ser de gran valor para las organizaciones en los procesos de creatividad personal y de equipos porque permite la elaboración de ideas de forma aleatoria, sin exigir un tratamiento lineal de arriba a abajo o viceversa. Como cualquier producto, requiere un periodo de aprendizaje para utilizarlo con solvencia, pero en poco tiempo pueden apreciarse las ventajas de su uso. Los mapas mentales se construyen interconectando cajas, con asociaciones diversas que se crean y modifican conforme fluyen las ideas. La Figura 10.89 muestra un esquema realizado con *Inspiration*.

7.3. Serius Creativity

Ya se mencionó que las herramientas de creatividad se apoyan en el concepto de «*lateral thinking*». El término —que figura como una entrada en el *Oxford English*

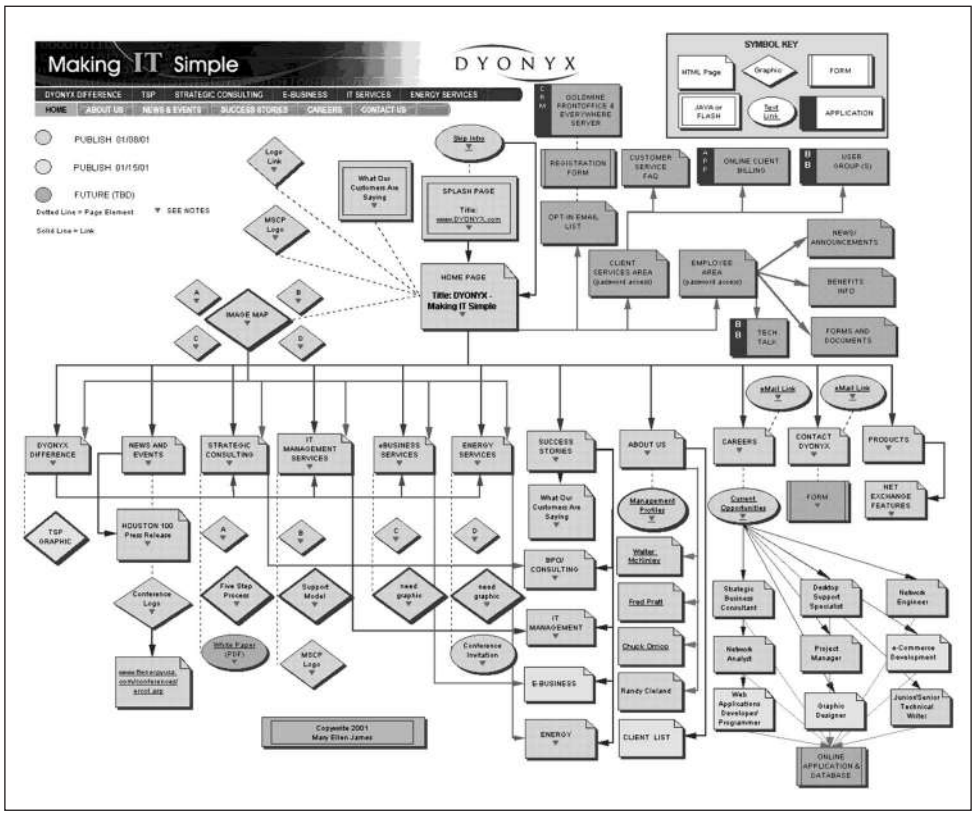


Figura 10.89. Diseño del sitio *web* de *Dionyx* realizado con *Inspiration* por M.E. James.

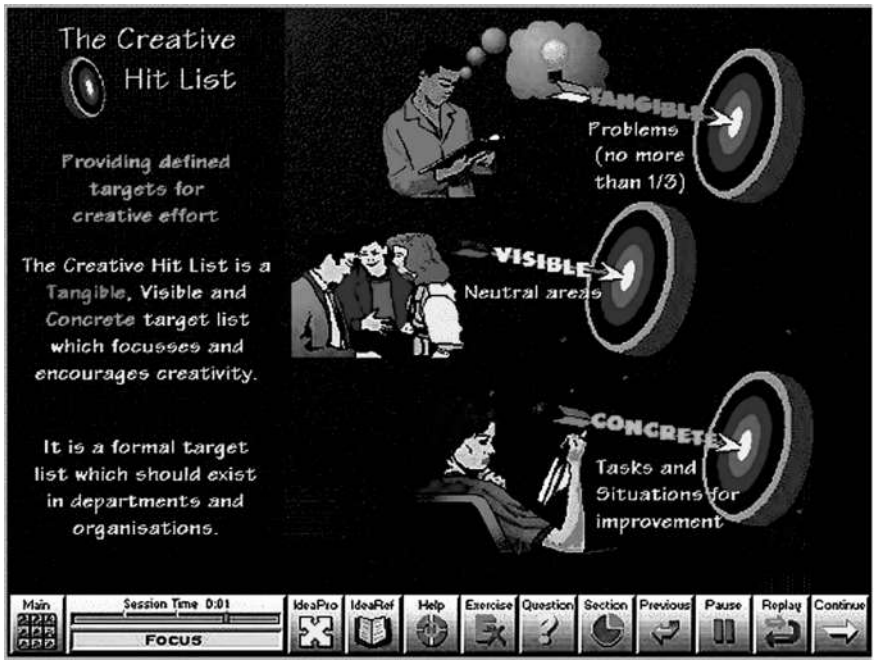


Figura 10.90. Conceptos de Creatividad de *Serious Creativity.*

Dictionary— fue acuñado por Edward Bono, quien está acreditado como uno de los impulsores de las técnicas asociadas al «*lateral thinking*» y en el que se basa el paquete de formación y aplicación denominado *Serious Creativity,* que proporciona funciones para el aprendizaje y comprensión de los conceptos clave sobre creatividad (Figura 10.90). Edward Bono ha diseñado también un módulo complementario: *The Atlas of Management Thinking*, que es un meta-lenguaje visual para situaciones de entornos de gestión. Fue desarrollado específicamente teniendo en cuenta la especialización diferenciada de los hemisferios del cerebro —referidos anteriormente—, tratando de aprovechar una las características del hemisferio derecho: la intuición. El producto se configura como un sistema de comunicación y de referencias visuales que pueden aplicarse de forma cooperativa o independiente y contiene unas 200 imágenes y situaciones tipo, tratando de llegar al sentido último de los conceptos mediante el uso de imágenes intuitivas y sugerentes, como se recoge en la Figura 10.91 que ilustra distintos conceptos como:

— *Eficacia*. Entendida como la consecución efectiva de un objetivo, poniendo a su disposición todos los recursos, aún excesivamente. El dibujo sugiere que la eficacia no trata de evitar el derroche de recursos.

— *Eficiencia*. Podemos considerar la eficiencia como la obtención de los mejores resultados con el mínimo esfuerzo, lo que lleva implícito un sentido del equilibrio entre lo que obtenemos y lo que nos cuesta.

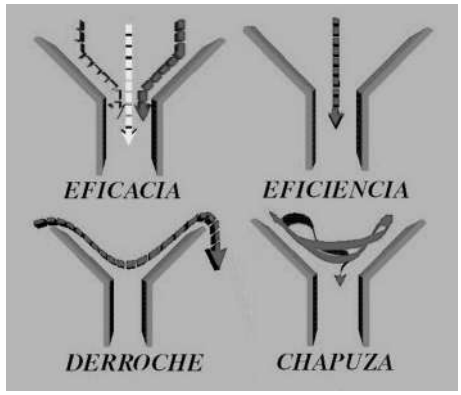


Figura 10.91. Ideogramas de *Serious Creativity.*

— *Derroche* (malgastar). La flecha del dibujo sugiere que su dirección es errónea con respecto al embudo que representa la canalización de los esfuerzos y la dirección correcta, esfuerzos que es difícil orientar hacia la dirección correcta si no se cuenta con una estructura.

— «*Chapuza*». La figura representa las situaciones en las que, sin que haya un derroche manifiesto ni falta de energía, está lejos de la eficacia y eficiencia y más bien da la impresión de una actividad frenética innecesaria.

7.4. IdeaFisher

Este es un producto de ayuda a la creatividad muy diferente a los que se han visto hasta ahora. *IdeaFisher,* que fue desarrollado durante más de 10 años por Marsh Fisher, proporciona asociaciones mentales a partir de una palabra o concepto, mediante un generador de asociaciones de palabras. Por ejemplo: se está diseñando un *logo* que se pretende transmita la idea de *estabilidad*. Introduciendo la palabra *estabilidad*, *IdeaFisher* proporciona más de doscientas entradas que incluyen este término. Está fuera de toda duda que las oportunidades que ofrece esta considerable cantidad de frases supera a las que puede sugerir la palabra *estabilidad* por sí sola.

Pero no sólo puede operar a partir de palabras o conceptos individuales sino que permite introducir más de una palabra, buscando las asociaciones entre ellas y ofreciendo resultados sorprendentes (Figura 10.92).

IdeaFisher incluye un módulo denominado *QBank* que sirve de ayuda en cualquiera de las fases de un proyecto, mediante una serie de preguntas que nos van orientando hacia la dirección correcta. Por otra parte, el producto puede completarse con módulos especializados como: Escritura creativa, Planificación Estratégica, Relaciones Públicas, Resolución de Conflictos, etc.

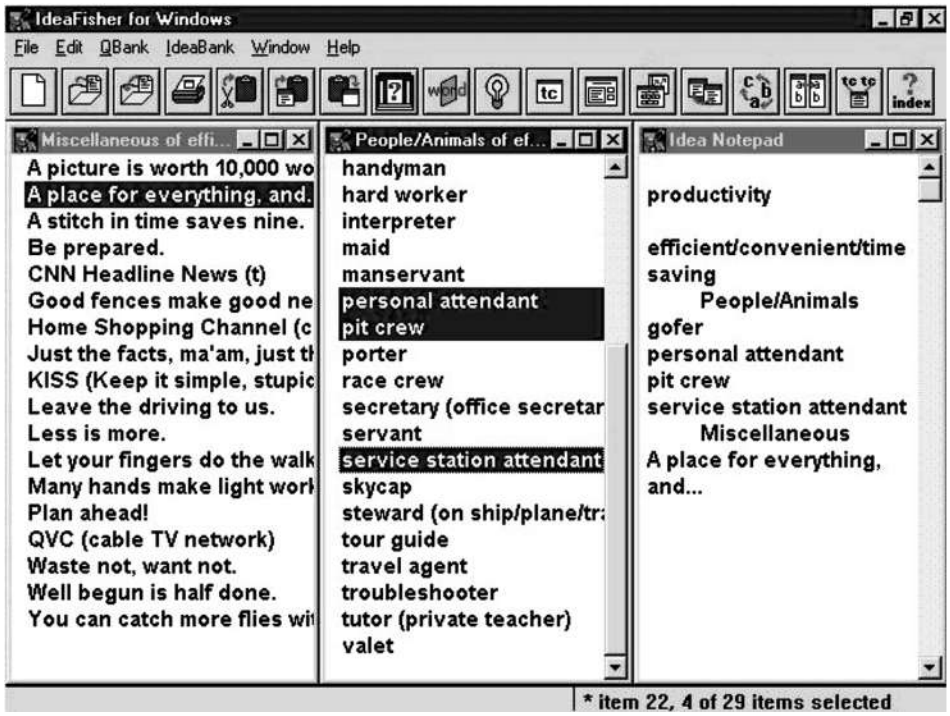


Figura 10.92. Asociación de ideas con *IdeaFisher.*

8. APRENDIZAJE

En este capítulo se ha pasado revista a la tecnología disponible para soportar los procesos de gestión del conocimiento que se propusieron en su momento. Se han tratado de manera explícita las herramientas relacionadas con los procesos de descubrimiento, captura, clasificación y almacenamiento, utilización, distribución y colaboración. Con respecto a la *creación*, a pesar de entender que se trata de un *superproceso* que participa o está embebido en todos los demás procesos y, en consecuencia, aprovecha todas las tecnologías que estén a disposición de los trabajadores del conocimiento, se han revisado algunas herramientas que se definen y se valoran como de apoyo a la creatividad. Queda, por tanto, recordando el modelo de procesos representado en la *cinta de Moebius*, comprobar si se dispone de herramientas para apoyar otro *superproceso*: el aprendizaje, y el fin último de todo el quehacer de una compañía: la innovación.

Por otra parte, sucede que el aprendizaje ha experimentado una profunda transformación conceptual, tal como se señaló al tratar del *factor humano* y esta transformación se ha debido más al empuje de disciplinas como la Sicología y la Sociología, en las que el papel de las tecnologías es verdaderamente secundario.

De todas formas, existe una faceta del aprendizaje que sí está estrechamente relacionada con las nuevas tecnologías de la información. Es el caso del aprendizaje a distancia o *e-learning* que puede aprovechar todas las herramientas relacionadas con el proceso de *colaboración*. El potencial del *e-learning* es considerable porque permite un alto nivel de personalización en el aprendizaje y múltiples niveles de tutoría. Asimismo, el *e-learning* puede ofrecer *independencia espacial y temporal,* como puede apreciarse en la siguiente noticia: «*Los cursos de español por Internet* (Figura 10.93) *han sido presentados por el Instituto Cervantes como un modelo de innovación pedagógica. Inspirados en la metáfora de un viaje interactivo por el español, reflejan la realidad y diversidad del idioma y permiten acceder a textos, vídeos y animaciones*». (Ciberp@ís, 25 de octubre de 2001).

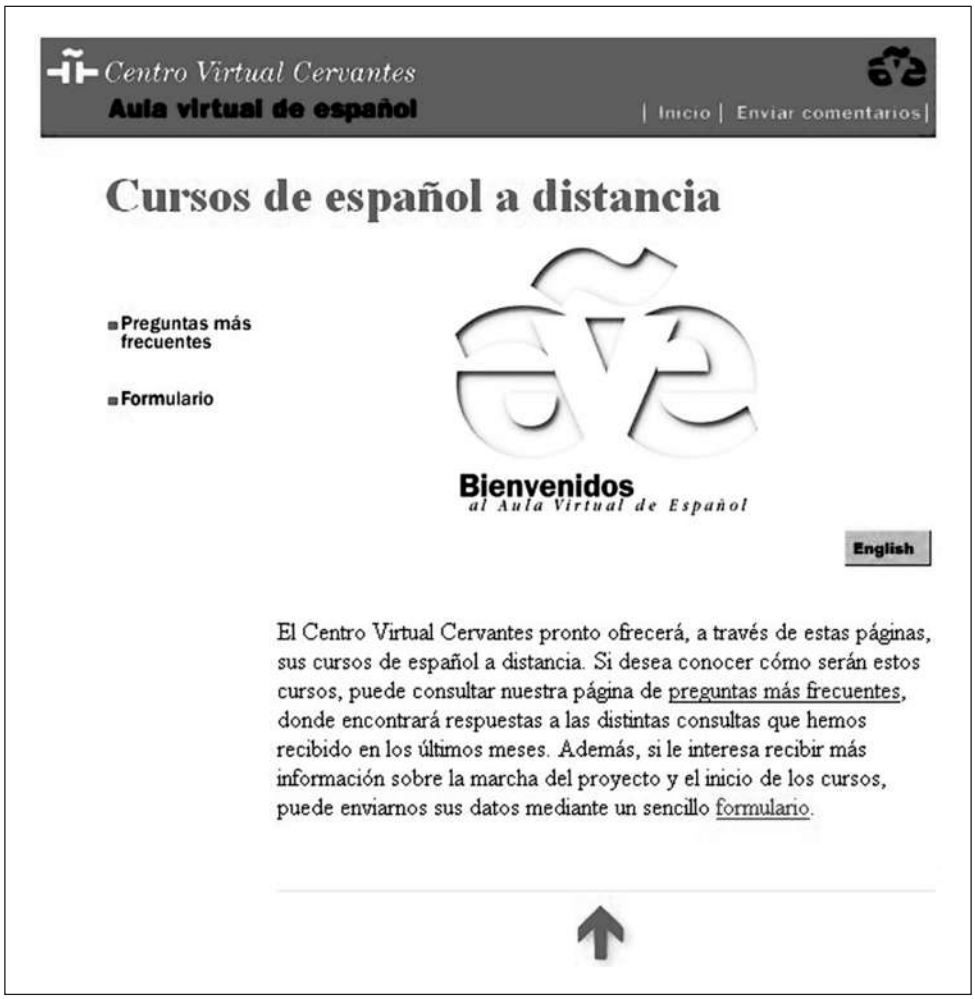


Figura 10.93. Curso de español por Internet del Instituto Cervantes.

Las posibilidades de la formación a distancia, al amparo de las tecnologías de la información, están haciendo surgir toda suerte de aplicaciones, cuyos nombres por sí mismos dan idea de su cobertura. Como ejemplos puede citarse: las *Aulas Virtuales,* las *Universidades Corporativas*, los *MBA Globales* (*Global Master Business Administration*). El error de muchas de estas iniciativas está en creer que se trata simplemente de poner en *Internet*/*Intranet* las propuestas tradicionales, algo así como «*filmar el teatro*» para emitirlo por televisión, en lugar de plantearse que nuevos medios requieren nuevos planteamientos.

9. INNOVACIÓN

Cuando se analizaron los procesos del conocimiento se puso de manifiesto que la innovación era el objetivo último y la consecuencia que ha de esperarse de un correcto encadenamiento de todos los procesos del conocimiento y del entramado de relaciones que es una empresa. No existe una herramienta de tecnología específica para la innovación, sino que todas las herramientas que estén a disposición de los empleados (trabajadores del conocimiento) de una organización deberán contribuir a innovar, por alejada que parezca su funcionalidad con respecto a la innovación.

Dedicar estas breves líneas a la innovación dentro de un capítulo tan amplio como el reservado a la Tecnología podría inducir a infravalorar su importancia. Pero una cosa es considerar que no hay tecnologías específicas de apoyo a la innovación y otra muy distinta es apreciar su significado en las organizaciones actuales. En cualquier caso ya se vió el papel relevante que la innovación está jugando como el auténtico elemento diferenciador de las compañías.

11

Pervivencia del conocimiento

Ya hemos agotado billones de estíos quedan billones
por delante y billones después
¿Quién justificará estas incansables exploraciones?
¿Quién contará el secreto de la impasible tierra?

Walt Whitman

En la historia de la Humanidad ha habido episodios de estancamiento y aún de retroceso de los conocimientos. Largos periodos de tiempo durante los cuales el conocimiento acumulado hasta ese momento se estancaba, difuminaba o se perdía.

Es probable que la Humanidad se haya visto obligada a inventar o rehacer cosas de las que ya disponía.

Existe cierto consenso en considerar a la Edad Media, periodo de tiempo transcurrido entre el siglo V, destrucción del Imperio Romano de Occidente, hasta el XV, como una etapa de la Historia en la que se produjo un estancamiento cultural. Aunque la simplificación es peligrosa, sí está contrastado que durante los siglos inmediatos que siguieron a las invasiones de los pueblos germanos, Europa occidental experimentó un retroceso cultural. No sólo esto, sino que desaparecieron las estructuras de gobierno unificadas, el comercio se redujo a una mínima expresión. El tejido social experimentó, asimismo, un retroceso. Los campesinos estaban ligados a la tierra, iniciándose el proceso de régimen feudal, en el que la administración de la justicia dependía de los grandes propietarios y la aristocracia guerrera estaba vinculada entre sí por lazos de parentesco. Sin embargo, la situación fue cambiando lentamente. En el siglo IX, Carlomagno inicia una serie de reformas administrativas, basadas en las del extinguido Imperio Romano. Asimismo, tanto la cultura como la ciencia van recuperando su protagonismo, hasta culminar en el Renacimiento.

Los conocimientos anteriores a la Edad Media no se conservaron por medio de la tradición o de la transmisión oral (sí hay referencias sobre Mahoma que, aunque sabía escribir, confió la transcripción de su obra a los llamados *memoriones,* que eran capaces de reproducir fielmente el texto declamado por el profeta).

¿Cómo fue posible entonces la conservación de estos conocimientos que permitieron el resurgimiento —sin partir de cero— de la ciencia y la cultura? La res-

Figura 11.1. Copista.

puesta está, esencialmente, en la labor que llevaron a cabo los monjes copistas durante los inicios de la Edad Media (Figura 11.1). La conservación, la *pervivencia*, de los conocimientos del pasado, fue posible por el esfuerzo sistemático de aquellos copistas.

Para entender esta labor conviene destacar que la Iglesia fue la institución que conservó un esquema administrativo de mayor alcance, tanto geográfico como de influencia. Los originales no siempre pertenecían al propio monasterio, sino que su consecución era el resultado de búsquedas bibliográficas en bibliotecas cercanas o distantes. En realidad funcionaba un sistema de red que favorecía la replicación de los originales. La razón primordial que impulsaba la realización de las copias era la de garantizar la pervivencia del conocimiento, teniendo en cuenta el alto riesgo de pérdida por expolio o deterioro en caso de disponer de un sólo ejemplar.

Figura 11.2. Códice.

El objetivo de que las obras (códices) perdurasen está respaldado —según los investigadores— por el esmero en que la copia fuera un calco del original, llegando incluso a respetar errores manifiestos y replicando escrupulosamente la caligrafía. (Figura 11.2).

Esta replicación exacta exigía un tiempo considerable que los copistas estaban dispuestos a gastar conscientes de que su obra estaba destinada a perdurar durante siglos. La labor de los copistas representó un formidable esfuerzo y, en la línea que nos ocupa, un ejemplo espléndido de compromiso de una generación con respecto a la transmisión del conocimiento a las siguientes.

¿Hay garantías, hoy, de que no se repetirá una etapa de estancamiento del conocimiento como el de la Edad Media? El *optimismo tecnocrático* invita a descartar tal posibilidad. Las tecnologías, la globalización, la difusión de la información, parecen avalar esta posición, pero no todos están de acuerdo y hay quienes dedican sus esfuerzos a analizar el problema –entre los que destaca la estimable labor de Rafael Capurro (Montevideo, 1945) en la que se basan los fundamentos teóricos recogidos en este capítulo-, tratando de insertar el mismo en un contexto que pretende *trascender* no sólo los casos concretos sino el marco temporal de la vida humana. Se analizará brevemente hasta qué punto es estable el conocimiento en nuestra sociedad, cuál es la pervivencia del mismo, entendiendo como tal la garantía de que el conocimiento, evolucionando convenientemente, esté disponible para futuras generaciones.

La continuidad del conocimiento puede entenderse tanto en el sentido temporal de *presencia permanente* como en el sentido de *presencia virtual*, como es el caso del conocimiento en redes electrónicas como *Internet*. Cualquier tipo de continuidad o pervivencia del conocimiento (incluyendo sus signos, significado, y soporte) está íntimamente relacionado con la naturaleza de los seres humanos, nosotros mismos, que tenemos la habilidad de adaptarnos al entorno y de estar preparados para lo imprevisto, pero apoyándonos sistemáticamente en el legado histórico y tecnológico de quienes nos precedieron. A la vista de nuestro presente tecnológico, en el que, como se verá, la *virtualidad* del conocimiento encierra riesgos específicos que son nuevos para la Humanidad, podemos cuestionar hasta qué punto está garantizada la continuidad del conocimiento, su pervivencia futura y, como consecuencia, intentar dar una respuesta positiva a la pregunta. ¿Puede la tecnología adquirir el compromiso de implicarse en este reto de la pervivencia del conocimiento?

No existe el *conocimiento por sí mismo* sino sólo el conocimiento compartido, que puede estar más o menos estructurado. Estamos inmersos en una *red de relaciones* que podemos considerar progresivamente más *inestable* en la medida en que se pongan de manifiesto anomalías o inconsistencias. Mientras que ha habido épocas en las que se creía haber conseguido bases estables tanto del conocimiento como de los valores, actualmente no hay una referencia absoluta, no sólo en lo que respecta al conocimiento científico, sino que todas las clases de *redes de relaciones* socialmente aceptadas son básicamente inestables. Esta creencia da lugar a un sistema de comunicación que está fundamentado en lo efímero, en el que todo lo que concierne al conocimiento está constantemente haciendo alusión al presente y, si acaso, a un futuro inmediato.

Esta situación nos lleva a la siguiente paradoja: Nuestro sistema de comunicación en su forma electrónica se supone que es, por una parte, universal, ofreciendo una plataforma para la *especie humana*, mientras que, por otra parte, la garantía de transmisión a futuras generaciones es cada vez más dificultosa, al poner el énfasis en el valor de lo inestable sobre lo estable, de lo efímero sobre lo permanente, del presente sobre el pasado y el futuro, de lo nuevo sobre lo redun-

dante. El conocimiento humano es un proceso de interpretación sin fin para generar nuevo conocimiento, a partir de esquemas de relaciones que son *aparentemente* estables.

«*Parece como si estuviéramos diseñando nuestras técnicas de comunicación de tal forma que el incremento de la capacidad de almacenar, procesar y transmitir la información mediante mecanismos electrónicos va de la mano de una disminución de la memoria*» (K. Kornwachs). El cuento de Platón, advirtiendo al rey de los egipcios de que la invención de la escritura conllevaría un debilitamiento de la memoria, podría llegar a ser verdad para la Humanidad en su conjunto.

Cuando nos planteamos la estabilidad del conocimiento, estamos considerando tanto la estabilidad del objeto y/o sujeto de conocimiento, como la del soporte o *media*.

Si es cierta la hipótesis de Kornwachs sobre la disminución de la memoria y el soporte o *media* podría no ser fiable —se señalará más adelante un caso real de suficiente entidad como para que el problema llegue a inquietarnos—, estamos ante un riesgo de incapacidad de legar el conocimiento a futuras generaciones.

Así pues, volviendo al doble componente del conocimiento con respecto a su pervivencia, tenemos, por un lado, al sujeto del conocimiento, que no es otro sino el ser humano y su papel como transmisor del conocimiento, como fuente y destino y como emisor codificador y receptor decodificador (hay que recordar que quien da categoría de información al mensaje es el que lo recibe, yendo más allá de la decodificación, interpretando el mismo, tal como lo entiende la *hermenéutica* o arte de interpretar los textos).

Por otro lado, con respecto al soporte del conocimiento hay que cuestionarse ¿cómo de permanente puede ser el soporte del conocimiento? ¿Cómo puede plantearse este problema bajo las premisas de globalización e informatización y, especialmente, bajo el actual desarrollo de dispositivos de almacenamiento orientados al corto plazo?

Los soportes digitales parecen ofrecer una solución permanente al almacenamiento; pero no hay que olvidar que residen en un medio físico y como tal está sujeto a degradación. Más aún, resulta paradójico comprobar que los medios digitales sean menos fiables que los tradicionales y ver cómo el papel puede conservarse más de 400 años. (El papel no ácido que se utilizó para publicar libros hasta 1841 tiene una expectativa de vida prácticamente ilimitada, si se conserva cuidadosamente. Los libros posteriores a 1841 hechos con celulosa y que contienen ácido en sus páginas, pueden tratarse para frenar su deterioro, pero son perecederos) y el papiro tiene una longevidad aún mayor (Uno de los rollos de papiro más antiguos descubiertos data del 2200 a. C.) un disco magnético tiene una expectativa de vida de 3 a 5 años, debido a factores como el «*aterrizaje de las cabezas lectoras*» y a la entrada de polvo y suciedad y la pérdida de *sectores*. Soportes digitales más robustos, como el CD-ROM, que pueden llegar a conservarse más de 100 años (no deja

La escritura y la piedra Rosseta

Es posible que la transmisión del conocimiento haya sido una preocupación del hombre desde los tiempos más remotos. El lenguaje hablado se desarrolló por la necesidad de transmitir a otros ideas, sensaciones y estados de ánimo para los que los gestos y gruñidos primitivos eran insuficientes. El lenguaje hablado representó un enorme avance para la humanidad. La capacidad de descripción y de sugerencia de la palabra es inagotable; desde la onomatopeya más simple hasta el concepto más sofisticado puede ser convertido en palabras.

Pero la palabra tiene un gran inconveniente: es efímera y «*se la lleva el viento*». Su huella llega hasta donde llegue la memoria de quienes la escuchan. Esta limitación impulsó a la humanidad a un nivel superior con respecto al dominio de la palabra: representarla mediante símbolos. El origen de la escritura es un gran enigma que se remonta a más de 5.000 años, aunque sus raíces son más lejanas.

A lo largo de la historia se han desarrollado diferentes sistemas de escritura, que suelen agruparse de acuerdo con la siguiente tipología:

Sintéticas: Un gráfico o conjunto de marcas representa un frase o idea.

Ideográficas: Un signo representa una palabra.

Silábicas y fonéticas: Los signos expresan los sonidos que constituyen las palabras.

Cuneiforme: La reducción del número de los signos ideográficos dio lugar a la escritura cuneiforme —en forma de cuña—, que tuvo gran difusión durante mas de un milenio en Mesopotamia y Asia Menor.

Alfabéticas: La representación de los sonidos aislados mediante signos diferenciados, algo que ya habían utilizado algunos pueblos antiguos, fue el antecedente del primer alfabeto conocido, atribuido a los fenicios.

Escritura cuneiforme.

La evolución de la escritura está marcada por la reducción del número de símbolos utilizados. La escrituras más primitivas en las que para representar cada idea o frase era preciso un gráfico, no podía resistir el desarrollo de las culturas, porque las ideas pueden ser infinitas. La escritura china tiene miles de signos, la cuneiforme unos 700, la de Roma imperial se redujo a menos de 90 y las escrituras de las lenguas actuales occidentales alrededor de 30.

El valor de la escritura como medio de hacer perdurable el conocimiento más allá de la vida de los autores de los escritos queda patente en uno de los *documentos* mas famosos: La piedra de *Rosetta*, hallada hace dos siglos por soldados franceses cerca de la ciudad a la que debe el nombre, Rosetta, en 1799, es una pieza de basalto con inscripciones cuyo descifrado llevó a Jean Francois Champolion veinte años. La piedra *Rosetta* fue grabada en el año 197 a.C. en tres alfabetos distintos: *jeroglífico, demótico y griego* y su texto corresponde a un edicto en honor de Tolomeo V, rey de Egipto. Descifrar la piedra Rosetta permitió el descifrado de los jeroglíficos egipcios —Champolion redactó la gramática y el diccionario del egipcio antiguo— y fue el fundamento de la Egiptología tal y como hoy se entiende.

Piedra de Rosetta.

de ser una hipótesis porque su novedad no ha permitido comprobarlo), son de todas formas más vulnerables a la pérdida de información.

La búsqueda de la estabilidad del conocimiento con respecto a los efectos de nuestra acción tecnológica debería estar guiada en primera instancia con el respeto ético a las nuevas generaciones. Pero, ¿está orientado este respeto hacia su libertad o estamos hipotecando su futuro de forma que hereden no sólo las restricciones técnicas, sino también las restricciones semánticas de nuestra civilización?

Existe una diferencia entre los fenómenos con los que interaccionamos, que se suponen son permanentes o de presencia *física* constante, tales como un lote de libros, y la clase de permanencia que concebimos cuando la información circula vertiginosamente por las redes electrónicas. La cuestión es que los objetos estables del conocimiento se ofrecen principalmente en forma virtual, y la información en formato electrónico *es*, en su modo de construcción, como una estructura de permanente disponibilidad, un tipo de presencia virtual y esto nos lleva a un problema de *delimitación*. Puede decirse que la estabilidad de la información está enraizada en su delimitación digital, porque la delimitación depende del medio tecnológico.

Con respecto al sujeto del conocimiento puede plantearse, asimismo, la pregunta acerca de su estabilidad. Es obvio que la existencia humana está básicamente caracterizada por su inestabilidad y no sólo con respecto al hecho de que somos seres mortales, sino a nuestra forma de ser. Nos concebimos a nosotros mismos (junto a nuestro entorno), como seres sujetos a cambios, envueltos en condiciones y definiciones inestables.

Pero la existencia humana no es inestabilidad pura o absoluta, teniendo en cuenta que está cimentada en proyectos socio-culturales que permiten la clase de estabilidad que proporcionan las normas y tradiciones, porque, en palabras de Ortega y Gasset «*Cada tigre que nace estrena la tigreidad, pero cada hombre que nace no estrena la Humanidad*». Los proyectos éticos implican reglas que delimitan lo que es *aceptable* y lo que no lo es. Las reglas éticas son fundamentalmente tácitas, resultado de cambios más o menos rápidos a lo largo del tiempo con complejas causas y motivaciones, que, en ocasiones, producen *saltos paradigmáticos* o cambios revolucionarios.

Nicholas Negroponte sugiere el concepto de *ser digital*. El ser está, en consecuencia, formado por *bits*. Esto significa, también, que el *conocedor* se convierte en digital. La cuestión acerca de la estabilidad del *conocedor* se ha convertido ahora en la cuestión sobre la estabilidad del medio en el que están los *bits*. De acuerdo con Negroponte, todos los medios son digitales.

Con respecto a los medios la situación es tal que, hoy, la forma en la que la realidad se hace presente es a través de la construcción digital. Dentro de esta construcción de la realidad existe un gigantesco almacén de presencia virtual digital. La información existe en la forma de superabundancia. De acuerdo con Michael

Benedikt, esta *realidad virtual* no reemplazará sino que desplazará algunos de los objetos que utilizamos para la transmisión del conocimiento a las futuras generaciones. En otras palabras, la realidad virtual está basada en lo digital, permitiendo nuevas formas inmateriales de distribución de la información.

Las tecnologías de la información constituyen un medio altamente inestable, pero a través de las cuales estamos inmersos en una superabundancia de mensajes virtuales. Esta superabundancia crea una nueva forma de inestabilidad (puede recordarse a Shanon para el que la información es igual a entropía). Las arquitecturas de redes descentralizadas, proporcionan más estabilidad en caso de contigencias, pero esta superabundancia a la que nos enfrentamos cada vez más hace que el exceso de información, como problema, se acreciente.

Nicholas Negroponte ha escrito también que «*Los libros digitales nunca salen de la imprenta. Están siempre ahí*». Pero no existe un mensaje puro ni un medio puro, sino que ambos, el mensaje y el medio, están inexorablemente relacionados con el ser humano. La memoria humana, las piedras, el papiro, el papel, los dispositivos electrónicos, más allá de consideraciones técnicas sobre la estabilidad de un medio en particular. ¿Qué significa archivar el conocimiento? Archivar significa *repeler el olvido*. Los archivos son instrumentos de memoria, pero los archivos están sujetos a destrucción, aunque, en conjunto, la actual tecnociencia, como ya se apuntó, no acepta esta idea. El medio técnico determina la estructura de lo que puede archivarse. Si existe una pluralidad de medios existirá una pluralidad de mensajes.

Los medios pueden ser universales, pero no son totales. Puede incluir cualquier cosa, como es el caso de nuestro presente digital, pero sólo pueden hacerlo específicamente en razón a su propia especificidad. El deseo de archivar se opone al de olvidar y dispone de variados dispositivos técnicos pero está ligado a una memoria genética y cultural que transciende las generaciones. El problema de archivar es una cuestión que tiene que ver con el cuidado de las generaciones futuras. Pero, ¿qué sabemos acerca del futuro?

Frente a la infinidad de destrucciones podemos oponer mensajes finitos y medios específicos. La cuestión del archivo no tiene solución definitiva, sino una *disolución* en una pluralidad de medios y en lo que llamamos cultura de información. Las realizaciones humanas está basadas en pluralidad de lenguajes, en diferentes estilos de comunicación, en tradiciones religiosas así como en procesos de transmisión culturales, históricos y políticos. La inestabilidad de los medios es una amenaza y una oportunidad para futuras generaciones y para informarnos a nosotros mismos sobre nuestras propias realizaciones.

Los mensajes pueden ser más o menos relevantes y esta relevancia depende de las situaciones y del entorno. La metafísica estaba interesada en el carácter lógico de los mensajes. Una teoría de los mensajes se centra en la relevancia contextual (lingüística, cultural, histórica, política, etc.). Tener en cuenta la inestabilidad inherente a la pluralidad de los objetos, proyectos y medios es una tarea para el desa-

rrollo sostenible de la información, que significa, en otras palabras, legar a las siguientes generaciones la posibilidad de diferentes realizaciones.

El planteamiento sobre la pervivencia del conocimiento recogido en las páginas precedentes puede parecer una especulación teórica. Para contrarrestar esta impresión pueden referirse algunos casos reales, con alcances que van desde los que afectan a inversores confiados en el sistema a un problema que supuso serios quebraderos de cabeza y pérdidas cuantiosas a toda una industria, hasta un caso que si bien puede considerarse anecdótico por afectar a una sola persona, se ha incluido por su carácter simbólico, pues probablemente debe haber casos similares pero de los que no se tenga noticia.

1. LA *FRAGILIDAD* DE WALL STREET Y LA FIABILIDAD DE *INTERNET*

El caso que se describe a continuación es un ejemplo del efecto colateral no deseado de *Internet*, en el que se muestra cómo la ventaja que representa su ubicuidad y rapidez se torna en el *facilitador* de acciones inapropiadas. Llama la atención la facilidad con la que es posible provocar resultados negativos desproporcionados a la causa inductora.

Un estudiante de 23 años provoca con una noticia falsa sobre pérdidas de una compañía en *Internet* un descalabro de 2.500 millones de dólares en menos de una hora.

Wall Street tiene, gracias a *Internet*, un sistema nervioso velocísimo. Mucho más veloz que su inteligencia. El 24 de Agosto de 2000, una noticia falsa difundida por la red bastó para que, en apenas una hora, una empresa californiana de alta tecnología llamada Emules perdiera el 62% de su valor bursátil. Casi 2.500 millones de dólares se esfumaron en Nueva York entre las 9,15 y las 10 de la mañana, antes de que los directivos de Emules, aún pegados a las sábanas por la diferencia horaria entre Nueva York y Silicon Valley, comprendieran lo que estaba pasando.

Internet Wire, una empresa de información financiera de Los Angeles había difundido entre todos sus abonados que Emules había falseado la contabilidad, que sus beneficios ocultaban pérdidas, que la *Securities Exchange Comisión* (*SEC*) había iniciado una investigación y que su presidente acababa de dimitir. ¿Cómo llegó eso a Internet Wire? Con un simple *e-mail* en el que figuraba el membrete de Emules y el nombre de su jefe de comunicación. «*Tenía un aspecto convincente. El equipo de la mañana acababa de incorporarse y supuso que la noticia había sido confirmada por el equipo nocturno*», se disculpó la dirección de Internet Wire.… Cuando una empresa hace pública una calamidad como la que supuestamente anunció Emules siempre lo hace con todo lujo de explicaciones... pero ni Internet Wire ni sus clientes se molestaron en repasar el texto. Cuando fue recogido por compa-

ñías de información tan prestigiosas como Dow Jones y Bloomberg, a nadie le quedó la menor duda.

Lo alarmante fue que ningún periodista comprobara la noticia. La prisa dejó en la cuneta a la solvencia. Nadie llamó a Emules. Nadie se molestó siquiera en examinar la página *Web* de la empresa, donde no existía la menor referencia a la presunta crisis. Por el camino quedó mucha gente que había perdido fortunas. Quienes vendieron acciones de Emules en plena caída, muchos de ellos empujados por el sistema informático —habían pactado la venta automática en cuanto el valor descendiera hasta un nivel determinado—. *El País*, 3 Septiembre de 2000).

No es difícil imaginar una situación en la que el encadenamiento de circunstancias llegue a afectar a más empresas, incluso a todo el sistema bursátil en su conjunto.

El caso descrito muestra la fragilidad de los sistemas electrónicos en los que descansan buena parte de los mecanismos económicos occidentales.

Dentro de este contexto encajaría la problemática que se planteó en los sistemas de información con el cambio de siglo, el llamado *Efecto 2000*. Aunque el impacto fue relativamente pequeño, fundamentalmente por el enorme esfuerzo realizado, con un coste también gigantesco, si nos permite imaginar —podemos pensar en otros *Efectos* por descubrir— qué habría ocurrido si nadie se hubiera percatado de las implicaciones y diera la voz de alarma unos años antes, permitiendo ejecutar las acciones para corregirlo. No es desatinado pensar en un colapso total en un mundo que funciona como una densa malla de relaciones digitales, en una globalización prácticamente total.

En un tono distendido, pero no desprovisto de sentido, Joe Podolsky, en el artículo *A resolutioin for the new millennium*, publicado en *HP IT Journal First Quarter 2000*, trata de mostrar la falta de fiabilidad del mundo *Internet*:

Vamos a resolver, por el bien de la civilización, lo que sabemos y lo que queremos que sean las cosas, para hacer del *cyberespacio* un lugar seguro para vivir.

El cyberespacio actualmente no es seguro

La fiabilidad de un sistema complejo se obtiene multiplicando las probabilidades de fallos de sus componentes. Así pues, si todos los componentes de un sistema son fiables al 99%, y suponemos que el sistema tiene 10 componentes, la fiabilidad del mismo será $0{,}99^{10} = 90\%$. Si el sistema está formado por 100 componentes, entonces la fiabilidad caerá hasta un inaceptable $0{,}99^{100} = 37\%$.

La regla general es que la fiabilidad es inversamente proporcional a la complejidad.

En proyectos de *Internet* tenemos «*componentes*» que pertenecen a las siguientes categorías:

— Procesadores.

— Almacenamiento.

— *Hardware* de Comunicación.

— Líneas de comunicación y conexiones inalámbricas.

— Sistemas Operativos.

— «*Middleware*».

— *Software* de Aplicación.

— «*Browsers*».

— Portales.

— *Software* de facturación.

— Procesos para la distribución de los objetos físicos.

Dentro de cada una de estas categorías hay probablemente cientos de elementos y aunque algunos de estos elementos tengan una fiabilidad mayor que 99%: ¿Qué se puede decir de la fiabilidad de otros, especialmente del *software*? Pero, la mayoría de las transacciones se ejecutan correctamente. Será a consecuencia de un duro trabajo, que se sostiene con hilos, de confianza… y mucha suerte.

Los casos descritos muestran hasta qué punto pueden ser vulnerables los sistemas en los que, a fin de cuentas, descansa gran parte del conocimiento.

2. EL PROBLEMA DE LA «STICTION» EN LA INDUSTRIA DEL PETRÓLEO

La exploración petrolífera exige la utilización de ingentes volúmenes de datos, (Figura 11.3) capturados al hacer los sondeos (datos de diagrafías) y de las campañas sísmicas. Estos volúmenes de datos se encuentran en medios de almacenamiento masivo, como las cintas magnéticas. Para hacerse una idea de estos volúmenes, puede mencionarse que son normales las *cintotecas* que contienen cientos de miles de carretes de cintas, llegando, en el caso de las grandes compañías petrolíferas, a contarse por millones.

Otro aspecto para comprender la entidad del problema que se planteó a la industria, es el de que los datos grabados en las cintas puede decirse que no pierden valor con el paso tiempo, como normalmente ocurre con otros tipos que rápidamente se vuelven obsoletos, sino que constituyen un activo para las compañías, porque corresponden a propiedades del subsuelo que evidentemente no cambian en periodos de tiempo desde la perspectiva de la vida del hombre.

Figura 11.3. Archivo de cintas magnéticas.

El problema consistió en que, hacia mediados de los años 70, las compañías exploradoras de petróleo se encontraron con que al intentar leer cintas que fueron fabricadas unos años antes y que habían permanecido almacenadas durante periodos prolongados de tiempo, éstas daban errores de lectura o simplemente no podían leerse.

Las pérdida de datos significó un coste cuantioso, por cuanto reponer los mismos implicaba repetir el proceso de captura (cartografía, campañas sísmicas, sondeos, etc.) y la industria petrolera tuvo que hacer un formidable esfuerzo, conjuntamente con los fabricantes de las cintas y del *hardware* para recuperar en lo posible las cintas afectadas, transferir los datos a otras más modernas fabricadas expresamente para superar o reducir el escollo. Así pues, este problema derivado del fenómeno llamado «*stiction*» pone de manifiesto, más allá de la teoría, cómo puede llegar a afectar el concepto de *pervivencia* discutido anteriormente.

La palabra «*stiction*» fue acuñada por primera vez hacia mediados de los 70 para describir unas condiciones críticas de las cintas magnéticas que comienzan a manifestarse al aparecer nuevos dispositivos de lectura de alta velocidad. En efecto, las cintas magnéticas de ordenador que fueron fabricadas en los años anteriores no eran

completamente compatibles con las nuevos dispositivos de lectura y, como resultado, cuando confluían ciertas condiciones, las cintas llegaban a bloquear las cabezas lectoras, creándose el término «*stiction*». (Fuente: 3M).

El problema de la «*stiction*» durante mediados de los 70 no se restringió a unas cuantas marcas de cintas de ordenador o a algún tipo de transporte de cintas. Fue un problema que afectó a toda una industria. La causa de la «*stiction*», en aquellos momentos, fue el incremento de la velocidad de las cintas que pasó de 125 pulgadas por segundo a 200 pulgadas por segundo. En esencia, estas cintas simplemente no podían soportar el calor de fricción generado por el incremento de velocidad del dispositivo lector, combinado con un ligero incremento de la tensión de la cinta. Como resultado, los fabricantes de cintas de ordenador, en colaboración con los fabricantes del *hardware*, tuvieron que adaptar la composición de las cintas para acomodarlas a los nuevos requerimientos de velocidad de los dispositivos lectores. Estos ajustes fueron realizados por toda la industria y el problema se pensó, quedó resuelto. Sin embargo, recientemente han reaparecido problemas de «*stiction*» en nuevas generaciones de cintas y es una preocupación para muchos responsables de centros de procesos de datos en la industria de la exploración del petróleo.

El problema de «*stiction*» se manifiesta actualmente de la misma forma en que lo hizo cuando ocurrió por primera vez, a mediados de los años 70. Las cintas magnéticas fallan a veces al pasar suavemente por las cabezas lectoras, y finalmente pueden llegar a adherirse físicamente a la cabeza lectora o a cualquier otra área de fricción, provocando fallos catastróficos. Sin embargo, la causa de «*stiction*» actualmente es totalmente diferente cuando se compara con el problema en los años 70. Examinando las causas, se verificó que la incidencia actual de «*stiction*» debida a la zona de contacto cinta-cabeza lectora. Más bien parece deberse al resultado de los efectos de hidrólisis sobre ciertos tipos de cintas magnéticas. La capa magnética de las cintas está fabricada sobre una base de poliuretano, que experimenta hidrólisis cuando se expone a niveles altos de humedad por un periodo prolongado de tiempo. La hidrólisis es una reacción entre una mezcla de aire y las láminas que forman la cinta, provocando su degradación. Las elevadas temperaturas aceleran la reacción y, adicionalmente, una vez que el proceso de hidrólisis se inicia, el problema se agrava por el efecto de la tensión de la cinta y las altas presiones. Una tensión típica en el rebobinado es de entre 11 a 13 onzas, y cuando se combina con altas temperaturas de almacenamiento y humedad, actúa ejerciendo una presión radial sobre la superficie de la cinta, especialmente cerca del centro. Este incremento de presión puede causar la exudación (como producto de la hidrólisis) de componentes con un peso molecular bajo, o pueden ser extraídos de la superficie de la cinta.

Estos componentes pueden ser transferidos después a la cabeza lectora durante la operación. Asimismo, durante esta operación, la fricción normal del contacto cinta-cabeza lectora produce un efecto de calentamiento que facilita la transferen-

cia de los componentes de la cinta desde ésta a la cabeza lectora. Típicamente, los problemas no aparecen hasta que el dispositivo lector se detiene y los componentes tienen la oportunidad de enfriarse. Los residuos de la superficie se quedan algunas veces en la cinta, y otras se transfieren al dispositivo lector. A veces (el caso peor) hace que la cinta y el dispositivo lector se peguen. Este es el tipo de «*stiction*» que se manifiesta actualmente.

3. UN CASO DE CADUCIDAD DEL MEDIO

Salvo pequeños retoques, el caso que se describe a continuación es una fiel reproducción de unas notas proporcionadas por un ingeniero en relación con el problema de la pervivencia del conocimiento. Su negativa experiencia acerca del almacenamiento y conservación de los materiales generados en su proyecto de fin de carrera tiene mucho que ver con la casuística de los medios y encaja en los planteamientos del presente capítulo:

«En el año 1987 finalicé mis estudios de Ingeniería y me enfrenté a la realización del Proyecto de Fin de Carrera. *Éste, con un nombre pomposo y rimbombante como es habitual, consistía en el diseño de un modelo matemático que sirviera para predecir la trayectoria que describiría un vehículo concreto en determinadas situaciones excepcionales tales como golpes de viento o pérdida de presión en los neumáticos (pinchazo o reventón). El desarrollo teórico se complementó con una aplicación que permitía la simulación computerizada y la impresión en trazador gráfico de la trayectoria descrita. Este proyecto era una pequeña parte dentro de la tesis doctoral que estaba realizando uno de los profesores del departamento.*

En aquella época la Cátedra en la que se desarrolló el proyecto acababa de adquirir un flamante Plotter HP *(no recuerdo el modelo) en el que se hizo el desarrollo utilizando el lenguaje Basic.*

Para la entrega del proyecto y su evaluación existían unas normas claras en cuanto a encuadernación y formato a utilizar. Para redactarlo, en lugar de mecanografiarlo tomé la decisión de utilizar un procesador de textos ya que me daba la posibilidad de no depender de nadie y además facilitaba la tarea de corregir, y de paso, pensé entonces, tendré mi proyecto en un disquete (ya existían los de 3,5") que era más barato y ocupaba menos. Tenía la posibilidad de utilizar o bien el DW2 *de* IBM *o una de aquellas máquinas procesadoras de textos que por aquel entonces existían. Finalmente opté por esta última posibilidad aunque esto, como se verá más adelante, resultó irrelevante. A última hora y empujado por mi espíritu romántico, decidí gastarme algo más y quedarme con una copia en papel, encuadernada en semipiel y con las letras doradas. Aquello me supuso un verdadero quebranto económico pero afortunadamente fue la mejor decisión que pude tomar ya que aquel disquete que guardé, hoy no me sirve para nada. Pero no es que la información tan sólo catorce años después sea ya irrecuperable, esto es así desde hace*

varios años y seguiría siendo igual aunque me hubiera decantado por el software *de IBM para redactar el proyecto.*

Por supuesto que con el programa realizado en Basic *ocurre lo mismo, hoy no se podría hacer funcionar en ningún ordenador. Afortunadamente los listados del mismo se adjuntaron como anexos al proyecto y cualquier programador avezado podría re-escribirlo en otro lenguaje.*

Ante esto se me ocurre la siguiente comparación: un libro, escrito en cualquier idioma, pervive en una estantería durante centenares de años, sin embargo el formato electrónico tiene fecha de caducidad y el avance tecnológico acorta progresivamente esta fecha. El recuperar la información guardada en formato electrónico se convierte, con el paso del tiempo, en algo imposible o muy costoso o bien obliga a una lenta y cara migración cada vez que salen programas nuevos y mejores que los existentes aunque, como se ve, no lo suficientemente buenos como para obviar estos problemas... ¿parará esta tendencia?

Lo que he contado es tan sólo un ejemplo y cualquiera podría encontrar más. Yo mismo tengo en casa varios archivos, de hace pocos años, que ya no soy capaz de abrir.»

12

Máquinas *VS*. Personas

… quedó un montón de inútiles aceros y en las salas sin hombres, el aire viudo, el solitario aroma del aceite.
Nada existía sin aquel fragmento golpeado, sin el hombre de ropa desgarrada, sin Ramírez, sin Antonio, sin Patiño, sin Suárez
nada existía, sin el hombre…

Pablo Neruda

La velocidad de procesamiento de información de los hemisferios del cerebro es muy diferente: mientras el sistema nervioso racional *consciente* (hemisferio izquierdo) procesa apenas unos 40 bits (unidades de información) por segundo, la plena capacidad de todo el sistema nervioso *inconsciente* (asentado, en su mayor parte, en el hemisferio derecho, el cerebelo y el sistema límbico) alcanza de uno a diez millones de *bits* por segundo (Hainer, 1968).

John Eccles (1980), Premio Nobel por sus descubrimientos sobre transmisión neurológica, estima que el cuerpo calloso está compuesto por unos 200 millones de fibras nerviosas que cruzan por él de un hemisferio a otro, conectando casi todas las áreas corticales de un hemisferio con las áreas simétricas del otro, y que, teniendo una frecuencia de unos 20 ciclos cada una, transportan una cantidad tan fantástica de tráfico de impulsos en ambas direcciones que supera los 4.000 millones por segundo, 4.000 Megahertzios. Este tráfico inmenso, que conserva los dos hemisferios trabajando juntos, sugiere por sí mismo que su integración es una función compleja y de gran trascendencia en el desempeño del cerebro.

«Comprender la inteligencia es como deshacer una cebolla. Cada capa descubre una nueva cebolla y al final del proceso tenemos muchas capas, pero no tenemos ya la cebolla». Ray Kurzweil.

En este capítulo se intentará escrutar, a la luz de la situación actual de la tecnología y de la previsible proyección de la misma, hasta dónde puede llegar la capacidad de las máquinas en campos o funciones que hasta ahora han sido patrimonio de las personas, cómo puede ser el futuro tecnológico dada sus trayectoria actual y la aceleración permanente.

A pesar de que todos somos testigos de los avances tecnológicos a veces nos cuesta creer que se alcancen determinadas cotas. Esta incredulidad se debe a que no somos

conscientes del ritmo del cambio y precisamente este ritmo, que hace que los intervalos entre acontecimientos tecnológicos relevantes se acorten, está funcionando bajo los mismos principios que la evolución biológica. La comparación de ambas evoluciones, la biológica y la tecnológica, es el hilo conductor de este capítulo y para ello se puede recurrir a la adecuación de dos escalas de tiempos, de miles de millones de años (escala geológica) a la de años en unidades o decenas (escala humana).

Hans P. Moravec, Director de Investigación del Instituto de Robótica de la Universidad de Carnegie Mellon (donde se desarrolló el Robot Enfermera) constata que en la actualidad la inteligencia de las máquinas es equivalente a la de los insectos y ha hecho las siguientes predicciones:

— En 10 años la inteligencia de las máquinas igualará la de los ratones.

— En 20 años la de los monos.

— En 30/40 años la de los humanos.

— En 50 años la inteligencia será de un tipo diferente a lo que conocemos hoy en día.

— En 60 años será algo inimaginable.

— A finales del siglo XXI un sólo robot tendrá el poder mental que hoy posee toda la raza humana.

El mismo autor, en cita recogida del programa de televisión *TVE2 2.MIL*, en la emisión de 17 de diciembre de 2000 dice: «*Los robots de segunda generación serán capaces de experimentar emociones pero no las podrán transmitir. Los robots de tercera generación realizarán abstracciones y razonamientos sobre emociones y en consecuencia podrán expresarlas. Los robots de cuarta generación tendrán verdaderos sentimientos y podrán generar composiciones poéticas*».

Paradójicamente, hay que acudir a la escala geológica y a hacer algunas consideraciones acerca del tiempo para dar opciones de credibilidad a estas predicciones. La historia del universo muestra cómo los eventos tienen lugar con una cadencia no constante sino que están regidos por leyes que hacen que dichos eventos se concentren o dilaten en el tiempo.

Partiendo del preciso instante del nacimiento del universo, en un punto temporal 0. ¿Cuál es la situación? Una temperatura tan excepcionalmente alta que no permite ni siquiera la existencia de una fuerza como la gravedad. Avanzando un poco: 10^{-43} segundos después (una décima de millonésima de billonésima de billonésima de billonésima parte de un segundo). Esta fracción de tiempo es suficiente para que la temperatura se haya *enfriado* hasta alcanzar 100 millones de billones de billones de billones de grados, que por más que desafíe la imaginación fue suficientemente baja como para permitir la aparición de una nueva fuerza: la gravedad. Continuando el avance: 10^{-34} segundos después otra fracción de tiempo más (1.000 millones de veces más largo que el anterior), dio lugar a un nuevo enfriamiento hasta llegar a

1.000 billones de billones de grados. Esta *baja* temperatura permitió la aparición de materia en forma de electrones y *quarks,* así como de la antimateria. Aparte de la gravedad, aparecen dos nuevas fuerzas: la fuerza nuclear fuerte y la denominada fuerza *electrodébil*.

Transcurridos otros 10^{-10} segundos (una diezmilésima de millonésima de segundo) la fuerza *electrodébil* se desdobla en fuerza electromagnética y fuerza nuclear débil y 10^{-5} segundos después (una diezmillonésima parte de un segundo) los *quarks* dan lugar a los protones y neutrones, de la misma forma que los *antiquarks* originan los antiprotones y antineutrones.

La colisión de protones y antiprotones provoca la existencia de un nuevo y trascendente fenómeno: la luz (fotones).

En el primer minuto del universo (nótese que un minuto es una *eternidad* comparado con las fracciones de tiempo en la que sucedían los eventos que se han comentado), la coalescencia de protones y neutrones da lugar a la aparición de los primeros núcleos de helio, litio y formas pesadas de hidrógeno. La temperatura se rebaja hasta 1.000 millones de grados.

Es momento de reflexionar sobre el ritmo del tiempo, al ver cómo las primerísimas e ínfimas fracciones de tiempo albergaron eventos relevantes para el universo, que un minuto después dan contenido a la *Segunda Ley de la Termodinámica*, el incremento de la Entropía, es decir, del Caos, y que lleva aparejada una *lentitud* del tiempo; porque los eventos importantes se van haciendo cada vez más escasos, produciéndose cada vez más espaciados. Los eventos que marcan el ritmo del tiempo no tienen por qué ser percibidos por los seres humanos —es evidente que en los albores del universo no había ni siquiera la posibilidad de ninguna clase de vida, que, como se verá, necesitó rangos de tiempo no comparables con las fracciones que que se han mencionado—. El tiempo es relativo para las *entidades* que lo experimentan.

Este paréntesis permite introducir una nueva etapa en la evolución del universo, cuando éste tiene 300.000 años, con una temperatura promedio de 3.000 grados y posibilitando la aparición de los primeros átomos, en la medida en que los núcleos son capaces de *controlar* los electrones próximos.

Comparando este periodo de 300.000 años con las fracciones en que se descompuso el primer segundo del universo, puede apreciarse la desaceleración del tiempo. Las entidades cósmicas han presenciado menos eventos significativos en este periodo que en el segundo inicial del universo.

A los 1.000 millones de años, los átomos del universo forman las espirales de galaxias. 2.000 millones de años más tarde la materia de las galaxias forma, mediante su coalescencia, las estrellas, muchas de ellas con sus sistemas solares.

Unos 3.000 millones de años después, (el universo tiene ya 6.000 millones de años) nace, en el extremo de un brazo de una galaxia cualquiera, un planeta excepcional: la Tierra.

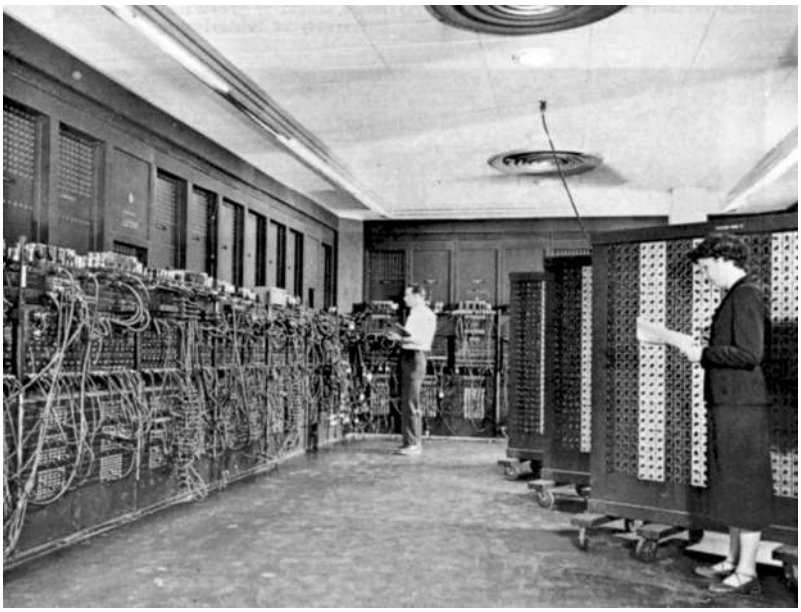


Figura 12.1. ENIAC.

Volviendo a la escala humana del tiempo, puede comprobarse cómo en los escasos sesenta años transcurridos desde la fabricación del primer ordenador propiamente dicho, el *ENIAC*, (*Electronic Numerical Integrator and Computer*) Figura 12.1 construido en 1946 por un grupo de ingenieros de la Universidad de Pennsylvania y que fue el origen de la industria de los ordenadores que han transformado la vida de la gente hasta límites que sus inventores no pudieron imaginar, la progresión registrada ha sido realmente impresionante, justificando el inicio del debate planteado en torno a la capacidad que tienen los ordenadores para emular un cierto grado de inteligencia.

Más allá de la controversia se ha intentado concretar la *inteligencia* de los ordenadores. Así, Japón realizó en los 80 un formidable esfuerzo para crear ordenadores de la que se llamó *Quinta Generación*, ordenadores con *cerebros artificiales*. La iniciativa costó más de 50.000 millones de yenes. Después de varios años de intensos trabajos el proyecto tuvo que ser abandonado. Karl Erik Sveiby dice que el fracaso se debió al error de *confundir la información con el conocimiento*: «*La idea errónea de que el conocimiento existe de alguna manera y, como la información, en bases de datos que pueden ser objeto de* "*reingeniería*" *de forma tan fácil como se transmiten las señales entre ordenadores, ha provocado pérdidas económicas y disgustos a muchos*».

Cuesta creer que semejante fracaso se deba a un hecho aparentemente tan sencillo, justo en la época de mayor esplendor de la tecnología japonesa, aunque la historia está llena de paradojas similares.

Por otra parte, están quienes consideran que la iniciativa de construir la quinta generación, fue prematura y que los ingentes costes asociados al empeño, así como los resultados poco prácticos conseguidos hicieron fracasar un intento que bien podría haber tenido otro resultado.

Al margen de ocasionales fracasos, está fuera de toda duda el vertiginoso avance de la capacidad de los ordenadores, en una trayectoria exponencial que anima a establecer hipótesis como las de H. Moravec. Y es que la capacidad de los ordenadores no sólo crece en términos de velocidad proceso («*un tonto cada vez más rápido*»), sino que va incorporando un *software* más sofisticado con una creciente capacidad de «*toma de decisiones*».

Quizás sea el momento de reunir todas las piezas que se han mencionado a lo largo de este capítulo para establecer la comparación de la evolución biológica con la seguida y prevista de los ordenadores, para lo que puede bastar una síntesis unificada de las ideas de R. Kurzweil y H. Moravec, añadiendo algunas convenciones.

Debido a que ambas evoluciones, la biológica y la de ordenadores, han operado siguiendo un ritmo *lento* durante largos periodos de tiempo (cada uno en su escala) y un proceso acelerado en los tramos finales, se utilizará una gráfica para la fase *lenta* y otra para la *rápida*, con el fin de evitar las representaciones logarítmicas que son menos intuitivas.

Aunque la creación de la Tierra se sitúa en torno a los 4.600 millones de años, para el propósito de comparar la evolución biológica y la de los ordenadores la Figura 12.2 arranca con la aparición de las primeras células *procariotas* (sin núcleo), hace 3.500 millones de años. Durante los 2000 millones de años siguientes, estas células serán la forma de vida más avanzada. Las primeras células *eucariotas* (con núcleo) de las que se dispone de registro fósil, se sitúan hace 1.500 millones de años. Se requerirán, aproximadamente, otros 500 millones de años para que la evolución consiga seres primitivos pluricelulares: metazoos y 500 millones de años más para que aparezcan los trilobites. Por su parte, la historia de los instru-

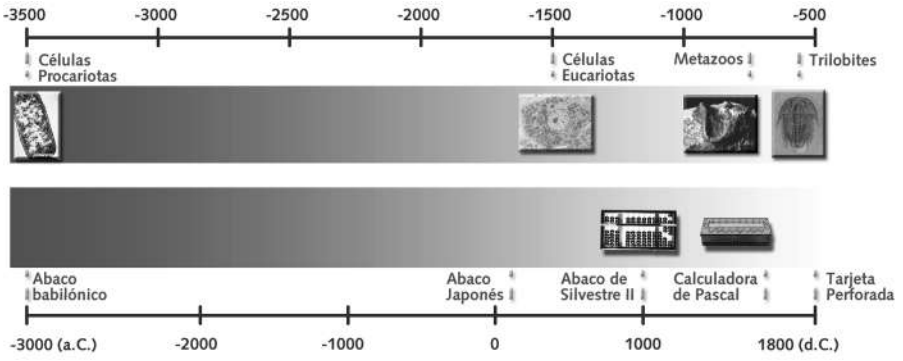


Figura 12.2. Evolución biológica y tecnológica (I).

mentos de cálculo más rudimentarios han seguido la siguiente trayectoria: la mayoría de las referencias sitúan el ábaco babilónico 3.000 años a.C., y versiones mejoradas como el ábaco japonés y el ábaco del Papa Silvestre II, hacia el siglo I d.C. y año 1000 respectivamente. En 1642 Pascal inventa la calculadora que lleva su nombre y en 1801 Joseph-Marie Jacquard inventa la tarjeta perforada para su uso en telares.

Como puede apreciarse, en la comparación del ritmo de la evolución biológica con la evolución de los instrumentos de cálculo se han asimilado y situado como punto de partida, la aparición de las células procariotas con el ábaco babilónico y, en el final de la fase lenta, se han situado los trilobites y la tarjeta perforada representando a la evolución biológica y los instrumentos de cálculo, respectivamente.

Con respecto a la fase *rápida* de las evoluciones, que abarca desde 500 millones de años hasta el presente en la escala biológica y desde 1810 hasta 2040 en la de los ordenadores se han registrado los siguientes eventos evolutivos (Figura 12.3). Los

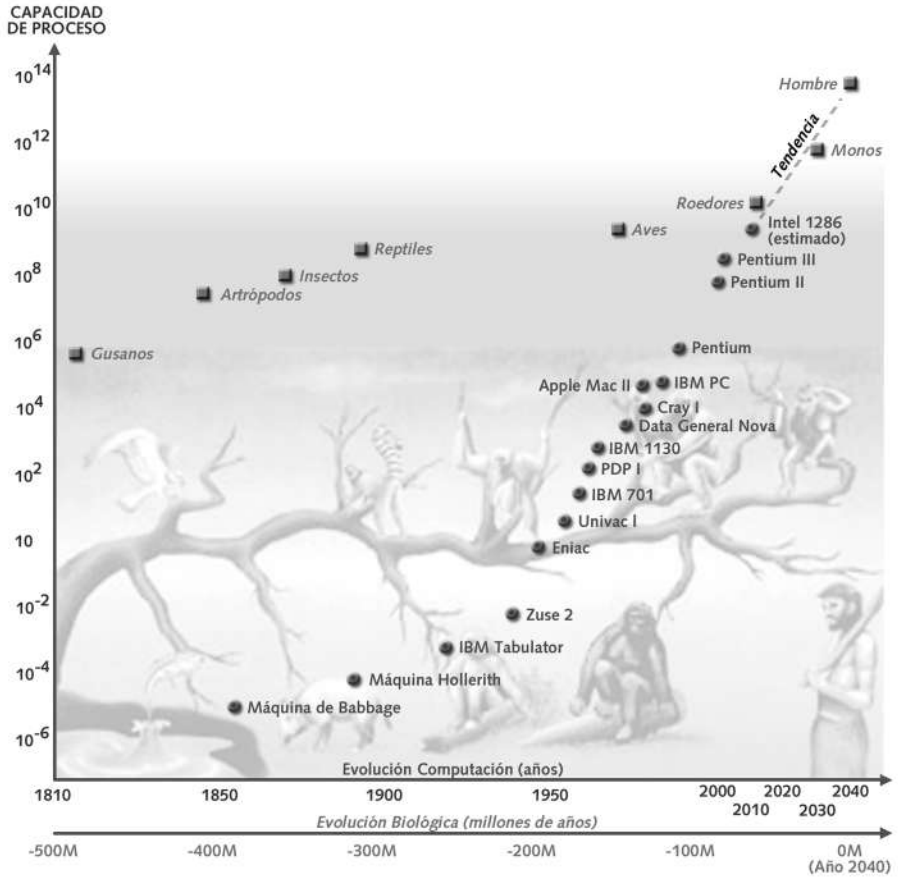


Figura 12.3. Evolución biológica y tecnológica (II).

gusanos aparecieron hace 490 millones de años, los artrópodos hace 430 millones de años, los insectos hace 380 millones de años, los reptiles hace 300 millones de años, las aves hace 180 millones de años, los roedores hace 57 millones de años, los monos hace 25 millones de años, los homínidos hace algo más de 5 millones de años, los primeros humanos hace 600.000 años y el *homo sapiens* hace 100.000 años. La capacidad de cálculo de los seres vivos representados en la figura está basada en las estimaciones de Moravec y Kurzweil que tienen en cuenta el número de neuronas del cerebro y sus posibilidades de conexión (sinapsis) estableciendo que una neurona es capaz de realizar mil instrucciones por segundo.

La misma Figura refleja el avance de los instrumentos de cálculo desde la máquina de Charles Babbage hasta los actuales *Pentium*. En el caso de los ordenadores la capacidad de proceso está representada en términos de lo que puede adquirirse en cada momento por mil dólares y no en términos absolutos de lo que es capaz de procesar el ordenador más potente del momento.

Antes de conocer los resultados de la evolución. ¿Quién se atrevería a vaticinar que de unas células sin núcleo podrían surgir la explosión de vida que la evolución ha propiciado? Las especies que actualmente pueblan la tierra representan sólo el 0,1% de las que han existido a la largo de la evolución, es decir, el 99.9% se extinguieron.

Apoyando esta idea, están las consideraciones de Ray Kurzweil (*The Age of Spiritual Machines: When Computers exceed Human Intelligence*), en el que plantea de forma seria y consistente la posibilidad de que mediante la tecnología de ordenadores pueda producirse una nueva raza de seres con capacidad de percepción a través de los sentidos (*sentient beings*) y con poderes físicos y mentales superiores a los nuestros.

Kurzweil observa que a lo largo del tiempo operan dos leyes. Una es la *Ley del Aumento del Caos*, que puede ser aplicado tanto al Cosmos como a la vida de los organismos biológicos. Esta ley es la que hace que pasemos de la juventud a la vejez, y comporta que «*el intervalo entre dos eventos relevantes* crece *con el tiempo*». La Tecnología, sería la segunda, que opera de forma opuesta al primero, en la forma de los *Rendimientos Crecientes:* «*El intervalo entre dos eventos importantes* decrece *con el tiempo*». Un corolario de ésta es la *Ley de Moore* que establece que la capacidad de proceso de los procesadores se duplica cada 18 meses. De acuerdo con Kurzweil, el cerebro humano es capaz de realizar 20.000 billones de operaciones por segundo, cifra que, de cumplirse la *Ley de Moore*, será alcanzada por los procesadores hacia el año 2020 y duplicada 18 meses después. También predice que la capacidad de cálculo de todos los habitantes de EE UU, se igualará hacia el 2048.

Suponiendo que esta predicción se cumpliera, se tendrían en una o dos décadas una serie de dispositivos artificiales que competirán con la capacidad de cálculo de los seres humanos de forma sostenida, y no sólo en términos de estricta potencia, sino en cualidades relacionadas con lo que normalmente entendemos por inteligencia.

Leyes *multipropósito*

Ley de los Rendimientos Crecientes. A medida que el Orden crece exponencialmente, el tiempo se acelera exponencialmente. El intervalo de tiempo que transcurre entre dos eventos significativos se hace menor conforme el tiempo pasa.

Ley del Incremento del Caos. A medida que el Caos se incrementa, el tiempo se desacelera. El intervalo de tiempo que transcurre entre dos eventos significativos se hace mayor conforme el tiempo pasa.

Ley del Tiempo y del Caos. En un proceso, el intervalo de tiempo que transcurre entre dos eventos significativos (por ejemplo, eventos que cambian la naturaleza del proceso, o que afectan significativamente al futuro del proceso) se amplía o acorta conforme lo hace el caos.

Leyes de la Termodinámica. Las leyes de la termodinámica regulan cómo y por qué se convierte la energía.

La primera ley —postulada por Hermann von Helmhotz en 1847, también llamada *Ley de la Conservación de la Energía*—, establece que la cantidad total de la energía en el universo permanece constante. Un proceso puede modificar la forma de la energía, pero un sistema cerrado no pierde ni gana energía. Si conocemos el total de energía de un sistema y la cantidad de energía disipada (desperdiciada) en forma de calor podemos determinar la eficiencia del sistema.

La segunda ley (propuesta por Rudolf Clausias en 1850), se conoce también por la *Ley del Aumento de la Entropía* y establece que la entropía (el desorden de las partículas) no deja nunca de producirse. A medida que el desorden del universo crece, las formas de energía se convierten en otras que son menos utilizables. En consecuencia, la eficiencia de cualquier proceso es siempre menor del cien por cien.

La tercera ley (descrita por Walter Hermann Nernst en 1905, a partir de la idea del cero absoluto de Kelvin en 1848) es también conocida por la *Ley del Cero Absoluto*, que dice que todos los movimientos moleculares se detienen a la temperatura del cero absoluto ó 0 Kelvin (-273° C). Teniendo en cuenta que la temperatura es una medida del movimiento molecular, podremos aproximarnos al cero absoluto, pero nunca alcanzarlo.

¿A qué conduce esta proyección? Siguiendo el razonamiento de Kurzweil, puede comprobarse que ya se han iniciado dos caminos separados, pero que de vez en cuando se cruzan. En primer lugar está el de la potencia de cálculo para resolver problemas. El prodigio de máquina de ajedrez *Deep Blue* de *IBM* —que ha sido capaz de ganar al campeón del mundo, Gary Kasparov— cae en esta categoría (lo destacable, en el contexto que se está analizando, no es que haya sido

capaz de vencer al campeón del mundo, sino que juega mucho mejor que quienes la han programado), aunque haya quien cuestione su valor con opiniones como las que sigue:

«*Sin subestimar la pericia de los humanos que estaban detrás del diseño y programación de Deep Blue, tiendo a creer que esto es lo de menos. El hecho de que la batalla se libre en un reducido espacio predefinido, formado por ocho filas y ocho columnas, utilizando una limitada variedad de piezas, capaces de ejecutar sólo movimientos también predefinidos, me hacen creer que sirven como una banco de prueba de los que "las máquinas no pueden hacer" . Teniendo en cuenta que la programación de los movimientos del ajedrez se inició hace varias décadas y que la conquista de tan limitado y predefinido espacio ha requerido toda la habilidad tecnológica que Deep Blue ha podido reunir, este acontecimiento sirve mas bien para recordarnos lo que las máquinas no pueden hacer*».

Este es el camino —potencia de cálculo— que se ha seguido desde Babbage (1792-1871) (Matemático inglés que ideó hacia 1834 la *Máquina de Diferencias* — que no pudo construir, pero que siguiendo su diseño fue construida en 1991 en conmemoración del bicentenario del nacimiento de su inventor—. Este dispositivo y la *Máquina Analítica* también ideada por Babbage son considerados los primeros ordenadores).

La *Máquina Analítica* introdujo una serie de conceptos de computación que todavía tienen vigencia: almacenamiento y tratamiento, que son análogos a lo que se entiende actualmente por memoria y procesador. La entrada y salida de datos estaba basada en tarjetas perforadas que habían sido inventadas hacia 1800) y Ada (Augusta Ada Byron, hija del poeta Lord Byron, condesa de Lovelance (1815-1852), quien ayudó a Charles Babbage a concebir cómo podrían funcionar los programas en la *Máquina Analítica* mecánica. Es considerada como la primera programadora de ordenadores y en su honor se dio su nombre al lenguaje de programación *ADA*, originalmente ideado para programación de sistemas en tiempo real). La potencia de cálculo actúa como una palanca que se utiliza para levantar (resolver) los problemas tal como los seres humanos los perciben. Así pues, la potencia de cálculo es nuestro *servidor*.

El segundo camino puede etiquetarse como *biónico,* y va en la línea de reemplazar partes del cuerpo por elementos computerizados. Se dispone de prótesis con electrodos que se conectan a los nervios de diversos miembros. Las señales electrónicas van del cuerpo al procesador, que a su vez, interpreta las señales y dirigen la prótesis para que haga lo que tenga que hacer según el miembro al que sustituye. Hay dispositivos con microprocesadores que reciben los sonidos, reconocen el lenguaje y envían señales directamente al nervio auditivo. Marcapasos controlados por microprocesadores y *defibriladores* son otros dispositivos electrónicos con los que cuenta la moderna medicina. Así, aplicando la Ley de los *Rendimientos Crecientes* aparecerán un sin fin de nuevos artilugios en las salas de operaciones.

Lo que puede hacerse en cien años

Lord Kelvin, (1824-1907) —su verdadero nombre era William Thomson— eminente físico conocido por sus aportaciones sobre termodinámica, dijo en 1895: «*No es posible que máquinas más pesadas que el aire puedan volar*», reafirmando su posición en 1896: «*No tengo la más mínima fe en la navegación aérea que no sea la de los globos... no me preocuparía ser miembro de la Sociedad Aeronáutica*». En ese mismo año, 1896, un ingeniero alemán, Otto Lilienthal, consiguió volar con un planeador (ver Figura) y unos pocos años después, concretamente el 17 de diciembre de 1903, Orville, uno de los hermanos Wright realizó el primer vuelo de la historia con un aparato más pesado que el aire impulsado por motor. El vuelo duró sólo 12 segundos, recorriendo unos 40 metros, pero significó hacer realidad un sueño acariciado por la Humanidad durante siglos: volar. Por cierto, Kelvin hubiera podido ingresar en la Sociedad Aeronáutica cuando ya existían los aviones, porque vivió hasta 1907.

Primer vuelo de la Historia.

No se han cumplido cien años desde el vuelo de Orville en un avión tan frágil como una libélula y hoy vuelan aviones que superan varias veces la velocidad del sonido, otros que son capaces de transportar cientos de pasajeros y hay quien ha conseguido un viaje espacial como turista.

Cien años después.

Nadie tiene realmente un argumento sólido acerca de cual de los dos caminos prevalecerá. El problema está relacionado con cuándo estará el camino biónico en condiciones de sustituir un órgano que tiene más de filosófico que de médico: el cerebro humano.

El cerebro ha sido ya invadido por dispositivos electrónicos en muchas aplicaciones; p.e., pequeños implantes generadores de pulsos que está dirigidos por procesadores para ayudar a controlar la enfermedad de *Parkinson*. El problema viene cuando, como Kurzweil afirma que los ordenadores son lo «*suficientemente inteligentes*» para sustituir todas las funciones del cerebro, incluyendo muchas de las que no conocemos todavía bien, como la conciencia, imaginación, memoria y emociones, en suma, cuando nos planteamos la posibilidad de que los ordenadores tengan *alma*.

Kurzweil no está sólo. Muchos científicos y filósofos están trabajando intensamente para profundizar en la comprensión del comportamiento del cerebro. De hecho, están siguiendo un camino ya transitado por los consumidores del legal *Prozac* y del ilegal *LSD*, quienes han podido constatar con qué facilidad se puede alterar drásticamente, haciendo llegar sustancias químicas al cerebro, no sólo su comportamiento sino también la *conciencia*. En el número de *Scientific American*, de diciembre de 1999, Antonio R. Damasio, jefe del departamento de neurología del Colegio de Neurología de la Universidad de Iowa, escribía que *«…es bastante probable que hacia el año 2050 se tenga suficiente conocimiento sobre los fenómenos biológicos que permitan erradicar el tradicional dualismo y separación de cuerpo/cerebro, cuerpo/mente y cerebro/mente*».

(Ténganse en cuenta las consideraciones sobre la dualidad alma/cuerpo ya comentadas en capítulos anteriores, al comparar las filosofías occidental y oriental).

Damasio indica que el cuerpo y el cerebro pueden ser observados por terceros, en tanto que la mente sólo es *observable* por su poseedor. La discusión sobre la conciencia es un reto filosófico, por cuanto se trata de un fenómeno subjetivo de una persona a través de los filtros de cualquier otra persona, que asimismo tiene un punto de vista subjetivo. Aún así, Damasio cree que estamos en el camino para entender la física que define los eventos biológicos.

Algunos filósofos, entre los que se encuentra el representante de la filosofía analítica John Searle, cuestionan los planteamientos de Kurzweil con las siguientes objecciones:

— El hecho de que un ordenador actúe como una persona no significa que piense como una persona. El comportamiento no es igual a la mente. Las personas pueden fingir.

— Los ordenadores pueden manipular símbolos sin "*comprenderlos*". Lo mismo le ocurre a las personas; pero el significado que subyace a los símbolos es algo completamente diferente.

— ¿Cómo podemos inventar algo que es "*consciente*" cuando ni siquiera podemos definir lo que es "*consciente*"?

De todas formas, hay mucho que hacer en ingeniería sin verse envueltos en profundidades filosóficas, porque simplemente analizando la trayectoria de los inventos basados en la aplicación de ordenadores que no son objeto de controversia, estamos ante algo suficientemente interesante.

Por ejemplo, Hans Moravec, investigador científico de la Universidad de Carnegie-Mellon, con más de 40 años de experiencia en trabajos sobre *robots*, describe en el número de *Scientific American* antes mencionado las generaciones de *robots*: La primera es la actual, con alrededor de 1.000 *MIPS* (Millones de instrucciones por segundo) de potencia de cálculo. Estas máquinas son actualizaciones de las guías automáticas de vehículos y brazos industriales que pueden verse hoy día en las fábricas. La segunda generación de *robots* aparecerá cuando alcancen los 100.000 *MIPS*. Moravec es más conservador que Kurzweil, y piensa que ello tendrá lugar hacia el año 2020. Mientras que los *robots* de la primera generación simplemente hacen lo que les indican los programas incorporados en los mismos, los de la segunda aprenderán heurísticamente a partir de incentivos positivos y negativos.

La tercera generación, de acuerdo con Moravec, se conseguirá diez años más tarde con la capacidad de cálculo de 3 millones de *MIPS*. Estos *robots* se adaptarán, imitarán y crearán programas sencillos por sí mismos y podrán interactuar con el entorno utilizando capacidades que igualarán o superarán las de los sentidos humanos. Finalmente, Moravec predice que los robots con el poder del razonamiento humano aparecerán hacia el año 2040, alrededor de 20 años después de la predicción de Kurzweil.

Otro autor, Neil Gershenfeld, director del Media Lab. del *MIT*, esquiva el problema de la conciencia y se centra en lo que las máquinas avanzadas pueden hacer. Por ejemplo, ya existen máquinas que componen música, basándose en partituras o "*escritas*" por la propia máquina. En el primer caso, las máquinas reciben información estadística acerca del estilo de composición de un compositor concreto y, a partir de dicha información, crean música original del estilo tratado. En el segundo caso, puede combinar diversos estilos y crear música de un "*estilo propio*". Naturalmente, la capacidad puede incrementarse a medida que la potencia de cálculo y la complejidad de la programación crecen.

Gershenfeld no defiende que estas máquinas "*entiendan*" o "*sientan*" el impacto emocional de lo que están creando, pero ¿Nos preocupa esto a los humanos? ¿Realmente sabemos lo que Bach y Mozart sintieron cuando compusieron sus gloriosas notas? Mas bien nos sentimos conmovidos por las interpretaciones de su música por artistas contemporáneos y por las emociones que nos trae la música cuando la oímos.

Joe Podolski observa en un artículo publicado en el *IT Journal*, *First Quarter 2000* de *Hewlett Packard*, al comentar las opiniones de Kurzweil, Damasio,

Moravec y Gershenfeld, que todos ellos se centran en las posibilidades de máquinas aisladas, sin tener en cuenta que *Internet* ha creado un entramado de ordenadores que pueden cooperar entre ellos. Si como muchos aseguran, el futuro de los ordenadores es la Red, la potencia de cálculo disponible es tal que las predicciones de los autores antes mencionados se cumplirían mucho antes.

Para ilustrar hasta qué punto puede coordinarse y sumarse las capacidades de cálculo de los equipos conectados a *Internet* pueden mencionarse un par de ejemplos.

Más allá de lo que cada uno pueda pensar acerca de la existencia de vida extraterrestre, el proyecto SETI@home (The Search for Extraterrestrial Intelligent), que cuenta entre sus patrocinadores empresas de la solvencia de Intel, Sun Microsystems, HP, Informix y SCO, pone de manifiesto las posibilidades de la red como medio aglutinador de las capacidades de cálculo de *Internet*.

El proyecto se apoya en la distribución de un salvapantallas que aprovecha el tiempo ocioso de las CPUs de los cuatro millones de ordenadores en los que se ha instalado ya, con un tiempo de procesado acumulado de más de 1 millón de años (datos a 2 de diciembre de 2002).

Cada instalación puede procesar una pequeña porción de la ingente cantidad de datos que los radiotelescopio de SETI@home reciben, creando, en conjunto, un *superordenador* que busca "*una aguja en un pajar*", mediante la comparación de las señales recibidas con un patrón que podría ser la clave de inteligencia cósmica.

Otro proyecto basado en la *computación distribuida* es el de *Volunteer Your PC* que cuenta con más de 1 millón de ordenadores que están contribuyendo a «*investigar qué proteinas pueden ser aplicadas como terapia contra el cáncer. Mediante un proceso llamado barrido virtual, el* software *identifica las moléculas que interactúan con estas proteinas y determina qué moléculas candidatas tienen mayor probabilidad de servir como medicamento. El proceso es similar a encontrar la llave que puede abrir una cerradura especial, probando millones y millones de moléculas-llave*».

Por supuesto, *Internet*, con su capacidad de interconexión, está siendo una realidad en los negocios y en aplicaciones comerciales, provocando grandes cambios en la forma en que trabajamos y vivimos. Simplemente aplicando la potencia de la *Red* a las cadenas de suministros, podrían ahorrarse miles de millones de dólares suprimiendo los inventarios estáticos y liberarse millones de hectáreas de tierra actualmente ocupadas por almacenes y aparcamiento para camiones.

Otra alternativa la ofrecen los desarrollos en una línea completamente diferente es la de las Redes Neuronales estrictamente Redes Artificiales que se denominan así por estar modeladas emulando a las neuronas (células nerviosas) que forman el cerebro. Las redes neuronales se caracterizan por su habilidad para aprender y pueden describirse como *reconocedoras de patrones*. El estudio y uso de las redes neuronales se conoce a menudo como *neurocomputación*.

El cerebro humano tiene prodigiosas dotes de cálculo: identifica un tema musical con sólo oír notas unos segundos, o reconoce inmediatamente caras que sólo ha visto una vez antes, algo que no pueden hacer ni los más modernos y potentes ordenadores. Aún así, el cerebro se equivoca al realizar operaciones aritméticas y lógicas sencillas, lo que no sucede con los ordenadores digitales. La razón podría deberse a las diferencias que hay entre la estructura interna y mecanismos de cálculo del cerebro humano y de los ordenadores digitales.

Mientras que los ordenadores poseen distintas unidades de memoria y de proceso, controladas por programas, el sistema nervioso de los animales y las redes neuronales, por el contrario, manejan una red de *unidades de procesamiento* altamente interrelacionadas y no disponen de localizaciones de memoria concretas, sino que la información se almacena como *patrones de interconexión* entre las distintas unidades. Las redes neuronales no son programables, sino que son entrenadas mediante ejemplos, por lo que pueden aprender cosas que no pueden programarse con facilidad y siendo, por tanto, de gran valor en múltiples situaciones.

Aunque podría parecer que la *neurocomputación* es algo muy reciente, la verdad es que las primeras investigaciones se iniciaron casi al mismo tiempo que las de los ordenadores digitales. En los años 40, los científicos crearon redes eléctricas sencillas, imitando toscamente los circuitos nerviosos y consiguieron que realizaran operaciones lógicas sencillas.

En los años 50 aparecieron redes más sofisticadas, llamadas *perceptrones*, y que constituyen el antecedente de las modernas redes neuronales. Los *perceptrones* eran simples amplificadores; pero podían aprender a reconocer patrones. Las expectativas que generaron fueron enormes, aunque pronto se descubrieron sus limitaciones y las investigaciones se paralizaron durante una década, sobre todo a partir de la publicación de un trabajo de Marvin Minsky y Seymour Pepert, del *Massachusets Institute of Technology*, quienes probaron que ciertos problemas nunca podrían ser resueltos por los *perceptrones*. Sin embargo, posteriores avances teóricos, a finales de los 70, impulsaron desarrollos de redes neuronales más complejas, que han posibilitado su aplicación en determinadas áreas en las que los ordenadores convencionales no son adecuados: reconocimiento de patrones, series temporales, visión artificial y control de robots son algunas de estas áreas.

Como ejemplo de aplicación práctica de tecnología basada en redes neuronales puede citarse la identificación de fallas tectónicas en la exploración del petróleo.

Hasta hace poco, los objetos sísmicos, como las fallas, se resaltaban mediante el análisis de sus atributos. Mediante el método de prueba y error se van probando los atributos del objeto seleccionado, hasta obtener la representación óptima del mismo. El problema que presenta este método es que, aunque es capaz de detectar las posiciones (los puntos) que tienen la misma respuesta con respecto a un atributo o a una combinación de atributos, no es capaz de discernir si el punto pertenece a un objeto u otro, creando confusión en la interpretación y exigiendo la permanente intervención del experto (Figura 12.4).

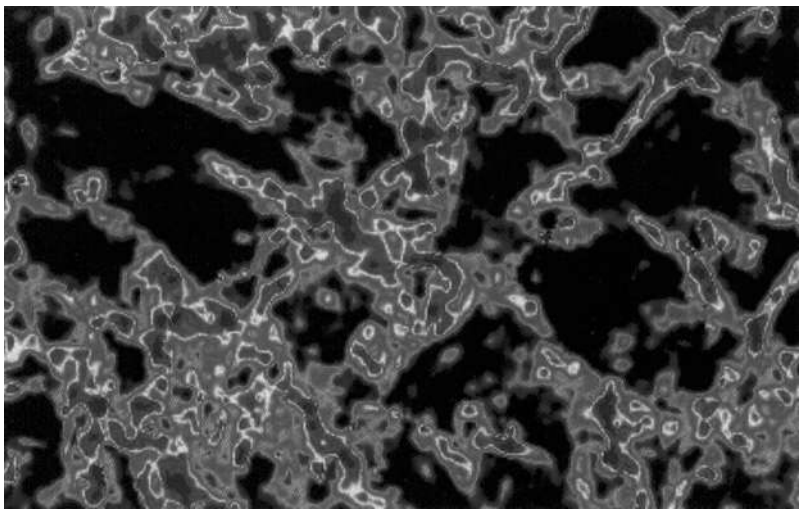


Figura 12.4. Identificación de fallas (prueba y error)

Por el contrario, combinando el método del análisis de atributos con una red neuronal, se obtienen unos resultados mucho más precisos, que no requieren la contribución del experto, porque las *lineaciones* que definen las fallas son más nítidas y destacables en la aproximación basada en redes neuronales, tal como puede apreciarse en la Figura 12.5.

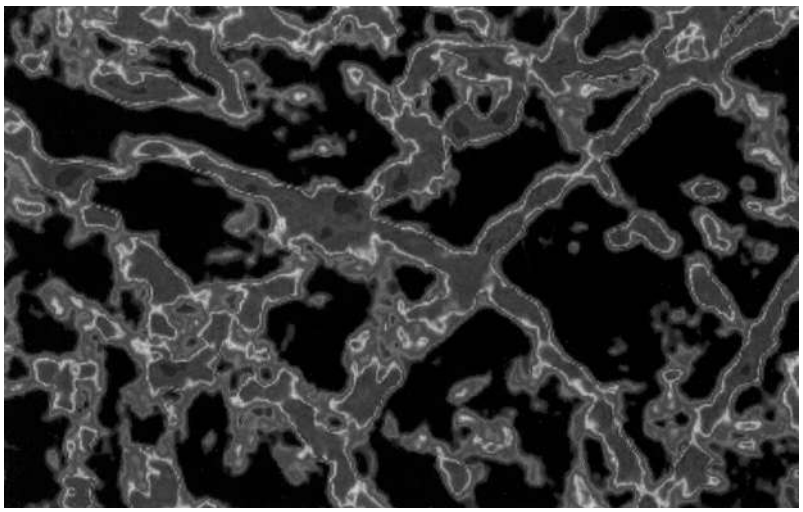


Figura 12.5. Identificación de fallas (red neuronal).

Epílogo

En el preámbulo de este libro se planteó hacer el recorrido por el apasionante camino que es la Gestión del Conocimiento. Pasado, presente y futuro han tenido su reflejo a lo largo de sus páginas, de forma que cabría esperar que a estas alturas tendrían que estar despejadas las dudas sobre lo que significa esta disciplina sobre la que tanto se está hablando.

Pero esta presunción no es necesariamente cierta y es probable que muchas de las dudas iniciales aún permanezcan, porque en ningún momento se ha presentando la Gestión del Conocimiento como algo cerrado, definitivo e irrefutable. De todas formas, podemos realizar una pequeña prueba que puede servir de instrumento de medida de cómo hemos modificado nuestra comprensión de lo que es la gestión del conocimiento. Esta prueba consiste en la definición de Davenport y Prusack, a la que se ha dado gran relevancia en el libro y cuya influencia se ha dejado notar en muchos de sus capítulos: «*El Conocimiento es una mezcla fluida de experiencias, valores, información contextual, y apreciaciones expertas que proporcionan un marco para su evaluación e incorporación de nuevas experiencias e información. Se origina y aplica en las mentes de los conocedores. En las organizaciones está, a menudo, embebida no sólo en las documentos y bases de datos, sino también en las rutinas organizacionales, en los procesos, prácticas y normas*».

En la medida en que esta definición haya cobrado sentido con respecto a la primera vez que apareció en el texto, el esfuerzo habrá merecido la pena. Quizás ahora sea más perceptible el alcance de términos como valores e información contextual, así como la importancia de los conocedores, el papel de la tecnología y, por último, de las rutinas organizacionales. Y es que, ciertamente, la definición de Davenport y Prusack contiene los ingredientes fundamentales de la Gestión del Conocimiento: personas, procesos y tecnología. El libro, tal vez, ha servido para ver cómo estos ingredientes se convierten en esa *mezcla fluida* que es el Conocimiento.

Bibliografía

Davenport, Thomas H. y Prusack, Laurence. *Working Knowledge*, Harvard Business School Press, 1998.

Drucker, Peter. *El Management del siglo XXI*, Edhasa, Biblioteca de Empresa, 2000.

Faigenbaum, Gustavo. *Conversaciones con John Searle*, Libros en red, 2001.

Gates, Bill. *Los Negocios en la Era Digital*, Plaza & Janés Editores, S.A., 1999.

Goleman, Daniel. *Inteligencia Emocional*, Editorial Kairós, 1997.

Kurzweil, Ray. *The Age of Spiritual Machines*, Penguin Books, 1999.

Nonaka, Ikujiro y Takeuchi, Hirotaka. *The Knowledge Creating Company*, Oxford University Press, 1995.

Nonaka, Ikujiro, Von Krfogh y Ichijo, Kazuo. *Enabling Knowledge Creation*, Oxford University Press, 2000.

Poppel, Ernst. *Los Límites de la Conciencia*, Círculo de Lectores / Galaxia Gutemberg.

Tissen, Rene *et alt*., *El Valor del Conocimiento*, Pearson Educación, S.A., 2000.

Senge, Peter. *The Fifth Discipline*, Random House, 1990.

Sveiby, Karl Erik. *The New Organizational Wealth*, Berrett-Koehler Publishers, Inc., 1997.

Tiwana, Amrit. *The Knowledge Management Toolkit*, Prentice, 2000.

Varios Autores, *The IT Journal*, HP, First Quarter 2000.

www... (la Red).

Índice analítico

Activos intangibles, 93, 95, 97, 100, 106
Agentes inteligentes, 270
Almacenamiento, 64, 285
Almacenar, 78
Aplicación, 65
Applied information economics, 115
Aprendizaje, 131, 134, 135, 140, 144, 335, 336
  digital, 138
Aumento del caos, ley del, 361, 362

Babbage, Ch, 361, 363
Balanced scorecard, 97, 110, 111, 158, 163, 166, 175
Bases de datos
  orientadas a objeto, 290
  relacionales, 289
Berners-Lee, 202, 225, 298
Budismo, 17, 21, 22
Business intelligence, 110, 253

Calculated intangible value, 105
Cambio, el, 167, 205, 206, 210, 211
Capital
  de clientes, 95
  de conocimiento, 106, 107, 108, 109
  estructural, 95
  evaluation, 107
  humano, 95
  intelectual, 91, 92, 93, 95, 98, 103, 105, 106, 113, 114, 116, 117, 118, 136, 137, 150, 211, 325
Captura, 64, 65, 67, 74, 255
Cartia, 281, 283, 284
Categorías del conocimiento, 55, 56, 60, 316
CBR, 313, 314, 315
Chief knowledge officer, 148
CKO, 148, 149, 159, 161
Clasificación, 64, 78
Clasificar, 78
Cleartype, 227, 228
Colaboración, 158, 303, 305, 336
Colaborar, 81
Combinación, 38, 59, 60, 61, 62, 82
Compartir, 66, 81
  el conocimiento, 126, 128
Competencia(s), 72, 140, 315, 316, 318
  direccion estratégica por, 113
Competitive intelligence, 323, 324
Computación ubicua, 237
Confucionismo, 17, 18, 22, 24
Conocimiento, 43, 50, 52, 211
  capital de, 106, 107, 108,
  categorías del, 55, 56, 60, 316
  compartir el, 126, 128
  conversión del, 56, 62
  creación de, 55, 82
  economía del, 67, 109, 135, 138
  espiral del, 36, 37, 60, 62, 66

explícito, 38, 55, 57, 60, 68, 72, 74, 81, 82, 138, 316
ingenieros del, 75, 144
interno, 68
mapa del, 70, 71, 73, 148, 253
mapas temáticos del, 274
pervivencia del, 339, 340, 348
procesos del, 63, 64, 337
tácito, 30, 36, 55, 58, 60, 71, 72, 74, 138, 150, 158, 316
teoría del, 14
trabajadores del, 71, 121, 337
transmisión del, 74
Contexto, 44, 48
Conversión del conocimiento, 56, 59, 62
Creación, la, 63, 64, 65, 141, 335
del, conocimiento, 55, 82
Creatividad, 328, 330, 332, 334
CRM, 311, 312
Cuadro de mando integral, 110
Customer index, 115

Data
mart, 291
mining, 59, 69, 292
warehouse, 59, 290, 291, 292, 293, 296
Datos, 43, 48, 52
Davenport, T. E., 41, 48, 49, 50, 67, 143, 144, 148, 149, 153
Deming, W. E., 168
Descubrimiento, 67, 255
Dilema(s)
del prisionero, 124
social, 124, 125
sociales, 129
Dirección estratégica por competencias, 113
Diseminación, 65, 66, 81
Distribución, 81
Drucker, P., 27, 31, 32, 39, 41, 48, 49, 121, 206, 210, 211, 219, 241

E ink, 229
Economía del conocimiento, 67, 109, 117, 135, 138
Edvinsson, 113
EFQM, 167, 172, 174, 175
EIS, 294
E-learning, 138, 336
Elicitación, 75, 76
Empirismo, 3, 5, 6, 11
Empleado, portal del, 236, 238, 239
Environmental scanning, 70
Espiral del conocimiento, 36, 37, 60, 62, 66
Expertise profiling, 315, 317, 318
Explicitación, 58
Explícito, conocimiento, 38
Exteriorización, 38
Externalización, 55, 56, 60, 61, 82

Formación, 131, 133, 134, 137, 139, 140, 337
Función de producción, 126, 127

Gates, B., 51, 58, 79, 177, 225, 227, 231
Gestión
del conocimiento, XIX, XX, 27, 28, 29, 44, 51, 64, 82, 85, 122, 142, 147, 149, 161, 164, 211, 214, 216, 221, 328, 371
suites de la, 243
documental, 239, 240, 242, 245
Goleman, D., 136, 137
Google, 256, 258, 260, 261, 262, 284
Groupware, 235
Guías temáticas, 265
Gyricon, 229

Idealismo, 1, 13
Información, 43, 48, 52
Ingenieros del conocimiento, 75, 144
Innovación, 84, 86, 89, 167, 176, 177, 179, 187, 210, 211, 337
Inteligencia emocional, 136, 137
Intangible Asset Monitor, 40
Interfaz cartográfica, 284
Interiorización, 38, 60, 61, 62, 82
Internet invisible, 269
Intranet, 158, 233, 234
Invisible balance sheet, the, 95
Inxight, 281

Juran, J. M., 168, 169

Kaplan/Norton, 97, 110
Kartoo, 284, 285
Knowledge
discovery system, 249, 252
economy, 133, 134
networks, 150
organization, 40, 97
workers, 31, 32, 39, 71, 121
Knowledgemail, 318, 319
Konrad group, the, 95
Kurzweil, R., 355, 359, 361, 362, 365, 366

Lateral thinking, 329, 332, 333
Learning organization, 33, 34
Ley de los rendimientos crecientes, 362, 363
Ley de Moore, 286, 300, 361
Ley del aumento del caos, 361, 362
Ley del tiempo y del caos, 362
Leyes de la termodinámica, 362
Libros electrónicos, 228
Lotus discovery server, 251, 252

Malcom Baldrige, 171, 172, 173, 174
Malone, 113
Mapa del conocimiento, 70, 71, 73, 77, 148, 253
Mapas
mentales, 328, 329, 332,
temáticos, 278, 284
de conocimiento, 274
Market capitalization method, 115
Metabuscadores, 264, 265
Metadata, 296, 297, 298
Metadatos, 296, 297, 298, 300
Mindmanager, 146, 331
Mobbing, 132
Moore, ley de, 286, 300, 361
Moravec, H. P., 356, 359, 361, 366, 367
Motores de búsqueda, 261, 262

Nanotecnología, 183, 195, 196, 200, 202
Negroponte, 346, 347
Nonaka, I., 29, 35, 36, 39, 56, 58, 59, 60, 62, 66, 142, 143, 217, 219

Organik, 320
Organización, 64, 65, 285

Pervasive computing, 237
Pervivencia del conocimiento, 339, 340, 348
Polanyi, M., 29, 30, 31, 36, 55
Popper, K., 15
Portal del empleado, 236, 238, 239
Previsión, 207, 208
Prisionero, dilema del, 124
Procesos del conocimiento, 63, 64, 337
Producción, función de, 126, 127
Prospectiva, 207, 208, 210
Prusack, L., 41, 48, 50, 67, 371
Push and pull, 270, 273

Q de Tobin, 103

Racionalismo, 5, 6, 8, 11
Recuperación, 64, 65
Red semántica, 77
Redes de conocimiento, 150
Rendimientos crecientes, ley de los, 362, 363
Representación, 64

Sabiduría, 51, 52
Segunda ley de la termodinámica, 357
Senge, P., 27, 33, 66
Shanon, 263, 347
Sharepoint portal server, 245, 246, 247, 249
Skandia navigator, 97, 98, 158
Socialización, 37, 58, 59, 60, 74, 82
Stiction, 350, 351, 352
Strassmann, P., 27, 107
Suites del gestión del conocimiento, 243, 244, 249
Sveiby, E., XX, 40, 43, 95, 100, 102, 325, 358

Tácito, 37
Takeuchi, H., 29, 35, 36, 39, 62, 143, 217, 219
Taoísmo, 17, 19, 20, 22, 24

Technology broker, 116
Teoría del conocimiento, 14
Termodinámica
  leyes de la, 362
  segunda ley de la, 357
Themeview, 281
Tiempo y caos, ley del, 362
Tiwana, A., 141, 153, 155, 160, 164, 165
Tobin
  fórmula de, 103
  Q de, 103
Trabajadores del conocimiento, 71, 121, 337
Transmisión del conocimiento, 74
Utilización, 64

Valuereporting, 105
Videoconferencias, 305, 306, 307

Web semántica, 202, 203, 204
Workflow, 235, 309, 310
World wide web, 202, 233, 255

XML, 204, 298, 299, 300, 301, 302, 303

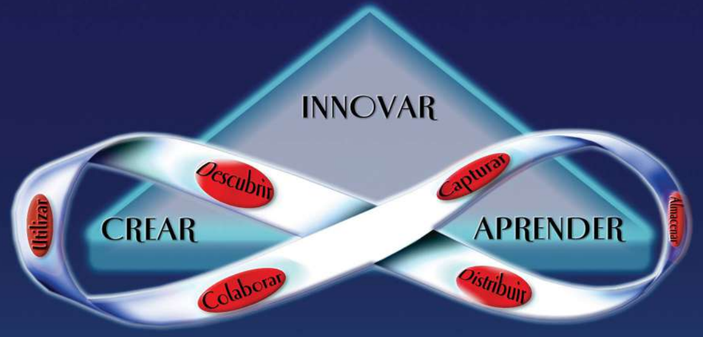
Gestión del Conocimiento

La convicción de que el conocimiento es la clave para que las empresas consigan ventajas competitivas de forma sostenida ha situado en primer plano el problema de cómo gestionarlo. Pero el conocimiento, en su dimensión empresarial, trasciende a las personas —aunque se origine en sus mentes— y tiene que ver con todos los componentes que conforman las empresas. Así pues, los gestores y empleados, los procesos y las tecnologías deben ser considerados de forma integrada para que la Gestión del Conocimiento tenga sentido y proporcione el beneficio buscado, que no es otro sino crear el entorno favorable para la innovación permanente.

En el libro se plantea qué es realmente el conocimiento desde esta perspectiva integradora, analiza la naturaleza de los datos, su transformación en información y en conocimiento, sin olvidar la importancia del contexto y trata sobre las categorías del conocimiento como son el tácito y el explícito, cómo interactúan y qué mecanismos favorecen su crecimiento. También aborda y desarrolla la tesis de que los procesos del conocimiento no tienen el carácter lineal convencional sino que definen un flujo recurrente mediante el cual el conocimiento crece, proponiendo un modelo original de estos procesos, que conducen a la innovación.

La orientación práctica del libro se pone de manifiesto al incluir temas como el Capital Intelectual —conceptos y modelos para medirlo—, las barreras culturales que se oponen a las iniciativas de gestión del conocimiento, los modelos organizativos que estas iniciativas requieren, describiendo los roles y funciones más relevantes, sin olvidar la tecnología como componente indispensable, identificando los tipos de herramientas disponibles actualmente para dar soporte a cada uno de los procesos del conocimiento propuestos en el modelo.

Sin abandonar el sentido práctico, el autor propone una reflexión sobre el problema que plantea la transmisión del conocimiento desde el presente instantáneo —que es el dominante en las empresas— a un futuro más o menos próximo —como compromiso ético— y sobre la controversia en torno a la revolución tecnológica, sus consecuencias y nuestra capacidad para controlarla.



«El autor, Domingo Valhondo, ha realizado un excelente trabajo de investigación, recopilación y análisis de los conceptos de la gestión del conocimiento, dando unas guías a esta disciplina que aporta valor a la aproximación de la creación del conocimiento, cómo afecta a las organizaciones, a las personas y a los procesos dentro de las empresas...»

Laura Alio
Practice Leader e-Change & KM Consulting - EMEA South Region Consulting Profession Leader
Spain&Portugal IBM Global Services

«Un compendio casi enciclopédico de todo lo relacionado con el Conocimiento y su Gestión, desde una muy completa revisión histórica e incluso filosófica hasta el análisis de las herramientas informáticas existentes hoy día, lo que hace de este libro una verdadera guía para una aplicación práctica y real de la Gestión del Conocimiento en las Organizaciones actuales...»

Vicente Calzado
Director División CRM/KM
Informática El Corte Inglés

«Una obra completa, amena y esencialmente didáctica. El autor, Domingo Valhondo, pone orden y dota de contenidos a las ideas dispersas que han surgido en estos tiempos en torno al modelo de Gestión del Conocimiento en la organización empresarial. Este libro reflexiona y profundiza en lo que realmente necesitamos conocer y, dentro del contexto de una economía cada vez más basada en el Conocimiento, sitúa este modelo de gestión en la perspectiva correcta...»

Ricardo Klatovsky
Socio de PwC Consulting

«Saber gestionar la información empresarial y conseguir estructurarla con la solidez necesaria para una acertada toma de decisiones no es una buena idea; es un imperativo de negocio para la empresa que quiera sobrevivir. Domingo Valhondo describe con minuciosidad y brillantez los retos, herramientas y aproximaciones para una eficaz gestión de este activo esencial, el conocimiento...»

Francisco Fernández Perdíz
Socio de Accenture

ISBN 84-7978-542-X

E-mail: ediciones@diazdesantos.es
http://www.diazdesantos.es/ediciones